

CARLO BARTOLINI (*), DONATELLA BIDINI (**), GIOVANNI AURINDO FERRARI (***)
& DONATELLO MAGALDI (****)

PEDOSTRATIGRAFIA E MORFOSTRATIGRAFIA NELLO STUDIO DELLE SUPERFICI SOMMITALI SITUATE FRA SERCHIO E OMBRONE PISTOIESE (****)

ABSTRACT: BARTOLINI C., BIDINI D., FERRARI G. A. & MAGALDI D., *Pedostratigraphy & morphostratigraphy in the study of the summit surfaces between Serchio and Ombrone Pistoiese rivers* (IT ISSN 0084-8948, 1984).

The genetic and chronologic study of the summit areas lying between the Serchio river and Pistoia was afforded from both a pedostratigraphic and morphostratigraphic standpoint.

The summit areas support brown and acidic brown soils of postglacial age. The « Macigno » sandstones which make up in the whole area the bedrock of the summit areas shows, however, at several places, weathering bands with mottles due to iron oxides and hydroxides.

Mottles belonging to the summit areas were found to be closely similar, at least as far as the color index is concerned, to those of plinthitic soils supporting bedrock and different from those found on slope and alluvial deposits of the valleys cutting through the summit areas. Mottles found on summit areas are therefore interpreted as being relicts of a plinthitic pedogenesis. Since, on the other hand, plinthitic soils are known to develop on low relief morphologies, the summit areas mottles should antedate the uplift and erosion of the studied area. According to most recent yet provisional data on the Stratigraphy of the deposits issued from the uplifted area, an early middle Pleistocene age could be retained for the latter event.

RIASSUNTO: BARTOLINI C., BIDINI D., FERRARI G. A. & MAGALDI D., *Pedostratigrafia e morfostratigrafia nello studio delle superfici sommitali situate fra Serchio e Ombrone Pistoiese* (IT ISSN 0084-8948, 1984).

Lo studio genetico e cronologico delle superfici sommitali situate nell'area compresa fra Serchio, Ombrone Pistoiese, Limestone e Lima (area SOLL) viene affrontato utilizzando insieme i criteri della pedostratigrafia e della morfostratigrafia.

Le superfici sommitali risultano caratterizzate da suoli bruni e bruni acidi di età sicuramente postglaciale. L'arenaria del Macigno che costituisce ovunque il substrato roccioso di tali superfici presenta però frequentemente bande di alterazione con tipiche screziature di ossidi e di idrossidi di ferro. Utilizzando sia dati di campagna che analisi di laboratorio si è cercato un criterio discriminante che consentisse di distinguere le screziature: a) delle superfici sommitali; b) associate alla plintite, sviluppata sia sul Macigno in posto che sui depositi fluvio-lacustri pleistocenici delle colline di Montecarlo; c) presenti (a varie quote) sui versanti e sulle alluvioni terrazzate delle valli che drenano l'area delle superfici sommitali.

Le indagini eseguite consentono di affermare, sostanzialmente in base al solo indice di colore, che le screziature delle superfici sommitali sono simili a quelle degli orizzonti C delle plintiti sviluppatesi sui depositi fluvio-lacustri delle colline di Montecarlo e diverse da quelle dei suoli a pseudogley presenti, nell'area SOLL, su superfici morfologiche più recenti rispetto alle aree sommitali. Lo sviluppo dei suoli a plintite (di cui le screziature

rappresenterebbero l'espressione della parte più profonda nel profilo di alterazione) richiede una morfologia a debole rilievo. Le screziature delle superfici sommitali dovrebbero rappresentare quindi un termine *ante-quem* rispetto al sollevamento dell'area SOLL. Le attuali conoscenze sull'età dei depositi lacustri e fluviali derivati dall'erosione dell'area SOLL non consentono di definire l'età di questo evento. Esso potrebbe comunque essere collocato nell'intervallo di tempo corrispondente alla sedimentazione dei depositi lacustri che costituiscono la base della serie continentale affiorante al margine meridionale dell'area SOLL. Tentativamente si può indicare per questo intervallo di tempo una età corrispondente alla parte basale del Pleistocene medio.

TERMINI CHIAVE: Morfotettonica, paleopedologia, plintite, superfici d'erosione, Appennino Settentrionale.

INTRODUZIONE

Le superfici sommitali a bassa energia del rilievo dell'area compresa fra Serchio, Ombrone Pistoiese, Limestone e Lima (area SOLL, fig. 1) sono state recentemente oggetto di uno studio morfologico (BARTOLINI, 1980). L'analisi al continuo, mediante digitalizzazione delle isoipse della cartografia IGM a scala 1 : 100 000, e il modello digitale del terreno basato su una rete con maglie di 200 m di lato, hanno messo in evidenza che le superfici presentano i seguenti caratteri:

- a) sono situate a quote comprese fra i 450 ed i 1 150 m, ma diffuse soprattutto fra i 700 ed i 1 000 m;
- b) presentano un netto contrasto morfologico rispetto ai versanti assai ripidi che le delimitano (tav. 1B);
- c) sono caratterizzate da ondulazioni con versanti generalmente poco acclivi e fondivalle abbondantemente alluvionati;
- d) non sono imputabili a cause di natura litostrutturale.

(*) Istituto di Geologia, Via La Pira 4, Firenze.

(**) Istituto Sperimentale per la Difesa del Suolo, Piazza d'Azeglio, Firenze.

(***) Istituto di Geologia Applicata, Piazzale delle Cascine, Firenze.

(****) Ricerca eseguita con i fondi 40 % per la Ricerca Scientifica del M.P.I. (Progetto Morfotettonica).

Sono state interpretate come superfici d'erosione relativamente evolute che da quote prossime al livello del mare si sono sollevate fino alle quote attuali e sono state successivamente ritoccate, verosimilmente in condizioni climatiche periglaciali.

Sulla base di considerazioni prevalentemente morfologiche, l'età del sollevamento è stata tentativamente indicata come post-villafranchiana.

L'evidente interesse neotettonico che tale interpretazione presenta, purché la cronologia degli eventi sia nota con sufficiente precisione, ha indotto gli scriventi a tentare una valutazione cronologica dell'età di formazione delle superfici sommitali utilizzando i metodi della pedostratigrafia.

Le ricerche di campagna sono state condotte su tutte le superfici sommitali con la sola esclusione di alcune minori di difficile accessibilità.

I suoli che caratterizzano queste aree sono prevalentemente suoli bruni e bruni acidi (*Dystrochrepts*) di età sicuramente postglaciale. Le alluvioni delle vallecole presenti sulle superfici sommitali di maggiori dimensioni appaiono ancora stratificate senza orizzonti A preminenti.

Negli affioramenti di Macigno, che costituisce ovunque il substrato roccioso delle superfici sommitali, sono stati rinvenuti fronti di alterazione di parecchi metri di potenza. In tali situazioni la roccia si presenta poco coerente ed arenizzata; lungo le frequenti linee di frattura si riconoscono bande di alterazione con tipiche screziature di ossidi ed idrossidi di ferro (tav. 1 C, D, E).

Tali figure non possono essere collegate alla pedogenesi recente sopracitata che non presenta mai caratteri legati a difficoltà di drenaggio. La loro genesi è quindi o contemporanea al modellamento delle superfici sommitali o successiva, ma precedente all'ultimo glaciale.

Screziature di questo tipo erano conosciute (MAGALDI & *alii*, 1981; MAGALDI & *alii*, in stampa) negli orizzonti C profondi di suoli a plintite (alfisuoli ed ultisuoli) evoluti, oltre che sulla formazione del Macigno, anche sui depositi fluvio-lacustri indicati, sulla cartografia ufficiale delle colline di Altopascio, come Qf₁. Simili figure pedologiche si rinvengono negli affioramenti di Macigno del Chianti e del Monte Albano, dove in alcuni casi sembrano associati a plintite; esse non sono tuttavia esclusivamente legate alla formazione del Macigno: nella bassa valle del Torrente Vincio (Pistoia) sono state osservate anche su substrato costituito da argilloscisti delle unità liguri.

OSSERVAZIONI PEDOLOGICHE DI CAMPAGNA E CAMPIONAMENTO

Lo studio delle screziature presenti sulle superfici sommitali è stato condotto su tre affioramenti situati rispettivamente sull'Altopiano delle Pizzorne in località S. Bartolomeo, fra Marliana e Vellano, e a Margine di Momigno (fig. 1).

In ogni affioramento è stata realizzata una descrizione secondo gli schemi internazionali; particolare attenzione è stata rivolta alla determinazione del colore; contemporaneamente sono stati prelevati campioni indisturbati per

realizzare sezioni sottili. Le screziature sono state campionate tenendo separate le parti arricchite di ferro da quelle impoverite.

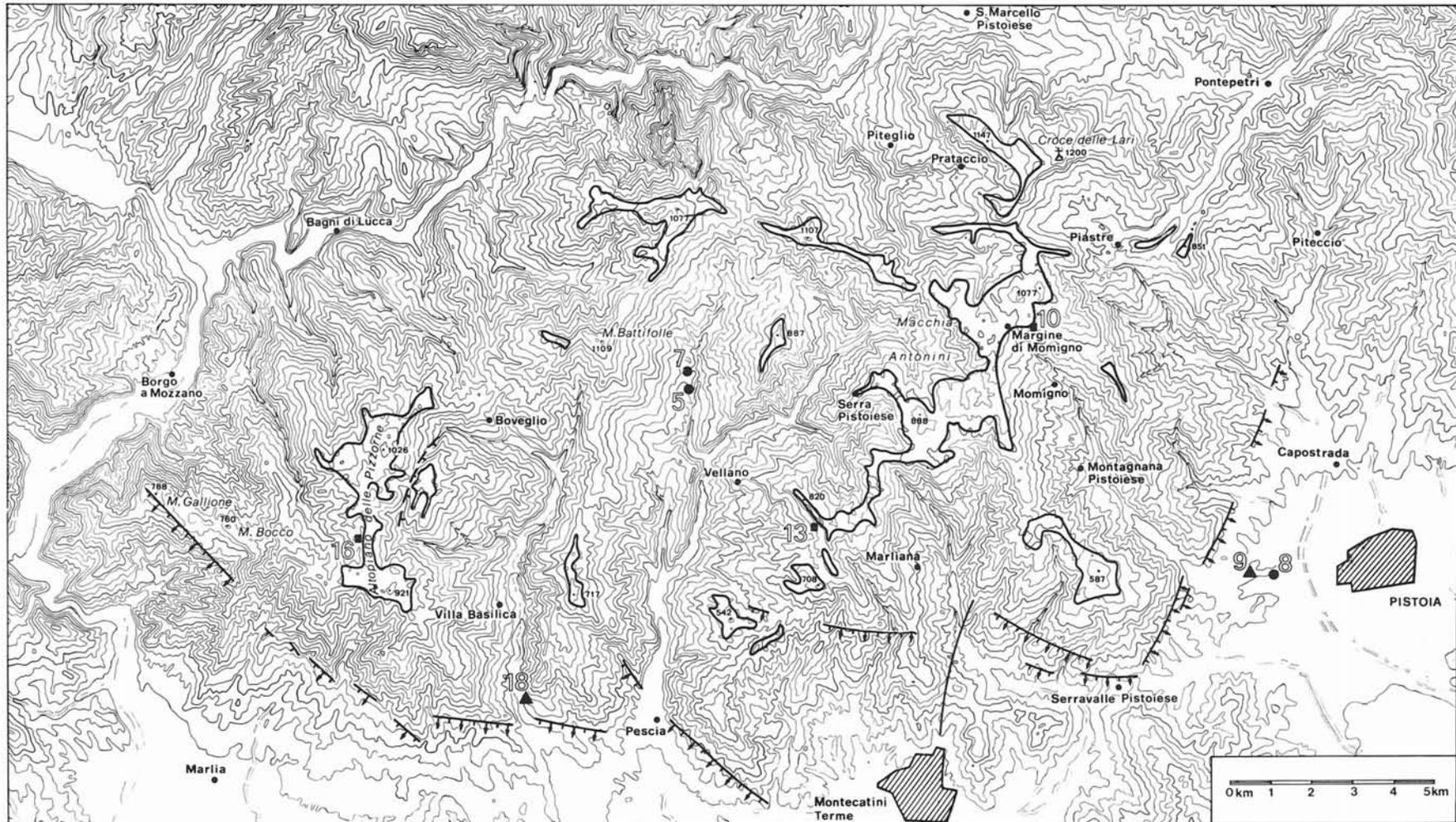
I campioni raccolti sono stati utilizzati per indagini micromorfologiche e chimiche tese a evidenziare i caratteri distintivi delle figure pedologiche in questione.

Soprattutto ai margini delle spianate sommitali, dove l'erosione ha messo alla luce ampie sezioni, frequentemente in esposizione SE, si rinvengono ampi fronti di alterazione nella formazione del Macigno. Le bancate si presentano prive di legante, fratturate in prismi di qualche decimetro di lato. L'arenaria e le siltiti lungo le fratture sono frequentemente attraversate da un reticolato di screziature, fortemente separate, con la parte impoverita in ferro di colore grigio brunoastro chiaro (2,5 Y 6/2) compresa fra due bande arricchite in ferro con colore rosso giallastro (5 YR 5/8), mentre la roccia madre alterata e completamente arenizzata si presenta di colore bruno giallastro (10 YR 6/7) (tav. 1 C, D, E). Una parte delle fratture non è interessata da questo processo o lo sono solamente le fratture principali. Nelle fessure si rinvengono talvolta feltri di radici avventizie di colore brunoastro. La rete di fratture è spesso sottolineata da separazioni manganesifere che tagliano il reticolato delle screziature e si diffondono nella roccia arenacea in bande di colore bruno scuro (7,5 YR 4/2). La quantità e le dimensioni delle screziature diminuiscono con la profondità ed il Macigno alterato in posto è quasi sempre coperto da coltri detritiche di origine colluviale sulle quali si è impostata la pedogenesi di un suolo bruno acido.

Le screziature si formano all'interno del suolo in situazioni di alternanze di ambienti ossidanti e riducenti la cui esistenza e persistenza è legata allo stato di saturazione in acqua del suolo, alla richiesta di ossigeno da parte della flora e dalla fauna del suolo, al pH della soluzione circolante. Il ferro allo stato di ossidazione 2+ è assai mobile e può trasferirsi all'interno del suolo accumulandosi in zone preferenziali dove allo stabilirsi di situazioni ossidanti precipiterà sotto forma di idrossidi. Risultano così aree impoverite in ferro (grigie) ed arricchite in ferro (rosse). Nelle zone con accumulo di ferro si ha una trasformazione dei composti amorfi verso forme sempre più cristalline e meno idrate. Questa lenta trasformazione sembra essere funzione della durata dei periodi in cui il suolo è in regime di aridità e delle temperature massime raggiunte in tali periodi. Il fenomeno può fossilizzarsi quasi in maniera irreversibile al momento in cui la maggior parte dei composti del ferro si è trasformata in ematite.

È chiaro che queste figure pedologiche si formano preferenzialmente in aree a drenaggio lento. Questo rallentamento del flusso può essere legato a discontinuità litologiche all'interno del suolo, alla giacitura del medesimo su pendenze minime o ad una morfologia caratterizzata da depressioni o contropendenze. Nella maggior parte dei casi da noi esaminati i valori attuali di pendenza assai alti sono da imputarsi a successivi eventi erosivi.

Suoli con screziature sono stati rinvenuti però anche sui versanti delle valli che drenano le superfici sommi-



61 Fig. 1 - Le superfici sommitali dell'area SOLL. Posizione dei campioni analizzati, suddivisi in relazione alle unità morfologiche a cui appartengono. (cfr. Fig. 3).

tali. Tali screziature sono presenti a varie quote ma sempre su materiali di disfacimento della Formazione del Macigno quali depositi gravitativi o terrazzi fluviali. Si tratta in entrambi i casi di un contesto morfologico che consente un rallentamento nel flusso delle acque sia superficiali che all'interno del profilo. Esistono anche (p. es. circa 1 km a NW di Collodi a 200 m di quota) depositi di frana o colluviali che inglobano sedimenti di suolo e frammenti di orizzonti a plintite.

In queste situazioni sono più frequenti le screziature a macchie rispetto a quelle a reticolato; esso sono inoltre scarsamente organizzate; il loro grado di separazione è basso, il colore delle zone arricchite è sistematicamente bruno forte (7,5 YR 5/6), mentre quello delle bande impoverite varia da grigio oliva chiaro (5 Y 6/2) a grigio bruno chiaro (2,5 Y 6/2) a bruno giallastro chiaro (10 YR 6/4) (pseudogley). I suoli relativi a queste situazioni possono avere orizzonti diagnostici di tipo cambico ed argillico.

Sui versanti talora si rinvengono suoli e loro sedimenti caratteristici per l'alto grado di arrossamento (5 YR). Si tratta di lisciviati a libero drenaggio (Chromic Luvisols), e quindi privi di screziature.

Utilizzando sia dati di campagna che analisi di laboratorio si è cercato un criterio discriminante che permettesse di distinguere le screziature: a) delle superfici sommitali; b) associate alla plintite, sviluppata sia sul Macigno in posto che sui depositi fluvio-lacustri delle colline di Montecarlo (Lucca); c) presenti (a varie quote) sui versanti e sulle alluvioni terrazzate delle valli che drenano l'area delle superfici sommitali.

Le relazioni esistenti, dal punto di vista morfostratigrafico, fra superfici sommitali (più antiche) e versanti (più recenti) da un lato e il significato pedostratigrafico delle plintiti dall'altro, costituiscono elementi cronologici fra loro indipendenti. Si è ritenuto che lo studio di dettaglio delle screziature avrebbe potuto consentire di organizzare secondo un'unica sequenza gli eventi morfologici e pedologici in questione.

ANALISI DI LABORATORIO

Sono stati eseguiti due gruppi di analisi:

- 1) osservazioni su sezione sottile al microscopio polarizzante;
- 2) determinazione del contenuto in ferro libero.

Lo scopo di tali determinazioni era di evidenziare differenze nello stato di alterazione. Successivamente si è tentato di determinare il tipo di composti del ferro tramite diffrattometria a raggi X, ma il risultato è stato negativo a causa di un contenuto in minerali di ferro inferiore alle sensibilità strumentali.

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI SOTTILI

I campioni sono costituiti da quarzo, feldspati (plagioclasti, ortoclasti, microclino), miche (muscovite, biotite, clorite), frammenti litici (diaspri, quarziti, filladi, ecc.), tutti con le dimensioni della sabbia fine (250-125 μ) e immersi in una matrice argilloso-micacea.

Le miche presentano in genere una alterazione lineare parallela con margini aperti a ventaglio o a cuneo. Alcuni foglietti delle biotiti sono fortemente decolorati e tra essi si notano prodotti di alterazione scuri non risolvibili (sialliti?). In alcuni individui di biotite, si osservano zone decolorate disposte a macchie, sia sulle facce normali che su quelle parallele all'asse C.

Il grado più alto di alterazione che si osserva sulle biotiti è la 2^a o 3^a classe, secondo la scala proposta da STROOPS & *alii* (1979), mentre le muscoviti appaiono sensibilmente più fresche.

I feldspati sono spesso ricoperti da alterazione argillosa ed hanno i margini debolmente corrosi. Sono quindi ascrivibili alla 2^a classe di alterazione secondo lo schema di FERRARI & MAGALDI (1974). Meno frequenti sono i cristalli con alterazione lineare incrociata (2^a classe secondo STROOPS & *alii*, 1979 e 3^a classe secondo FERRARI & MAGALDI, 1974).

Le forme di concentrazione degli idrossidi di ferro sono abbondanti e più scure, spesso disposte secondo bande parallele, entro le quali si individuano zone impoverite di ferro (zone ridotte). Molto rari i cutans argillosi, i mangans, i sesquans, le papule, che insieme ad alcune zone a fabric plasmatica schelsepica potrebbero rappresentare tracce di processi pedogenetici non più attivi.

DETERMINAZIONI ANALITICHE

Il diverso potere di estrazione delle soluzioni di N-ditionito e NH₄-ossalato (metodi: MEHRA & JACKSON, 1960 e SOIL SURVEY, 1974), permette di distinguere due campi di estrazione per gli idrossidi di ferro e di separare così gli idrossidi di natura cristallina da quelli amorfi. I tenori di ferro ottenuti nelle due estrazioni saranno tanto più diversi quanto più è differente il grado di cristallizzazione degli ossidi di ferro e quanto più intensi sono i processi pedologici nel suolo (McKEAGUE & *alii*, 1971; BLUME & SCHWERTMANN, 1969).

Nel nostro caso le estrazioni in NH₄-ossalato, realizzate nella parte arricchita in ferro delle screziature, hanno dato valori bassi, indicando così che i composti di ferro sono principalmente di natura cristallina. Proprio a causa di questi valori bassi non si è potuto costruire un grafico Fe_o/Fe_d che desse una separazione ben distinta tra i diversi campioni.

Risultati migliori scaturiscono mettendo a confronto l'indice di colore con la quantità di ferro libero nel suolo.

È noto che la percentuale di ferro libero dei suoli tende ad aumentare con il procedere dell'alterazione e con la durata del processo pedogenetico (BUOL & *alii*, 1980).

La liberazione del ferro dai suoi minerali e la sua concentrazione sotto forma di noduli e concrezioni costituite da idrossidi e ossidi di ferro, da amorfi a cristallini, è molto spinta durante i processi che determinano la formazione della plintite (WOOD & PERKINS, 1976). La plintite ha pertanto un contenuto più elevato in ferro libero rispetto sia alla matrice dell'orizzonte in cui è contenuta, sia alle altre concentrazioni di ferro non plintitiche. Poiché la maggior parte del ferro si trova

sotto forma di ematite cristallina (SCHMIDT-LORENZ, 1977; BUOL & *alii*, 1980; ESWARAN & *alii*, 1978; BINDINI & MAGALDI, in stampa) la plintite tende ad assumere una colorazione rossa molto intensa, in genere tra 5 YR e 10 R.

I materiali interessati dai processi di plintizzazione hanno di conseguenza un maggior arrossamento ed un maggior contenuto in ferro libero rispetto a quei substrati che tali processi non hanno subito. Una verifica di questo assunto la si ottiene elaborando i dati analitici presentati da DANIELS & *alii* (1978), relativi a concentrazioni di ferro plintitiche e non plintitiche. Infatti, esprimendo il grado di arrossamento dei campioni con la scala proposta da HURST (1977) e riportandolo in diagramma cartesiano insieme alla percentuale di ferro libero, si osserva che i punti rappresentativi della plintite sono separabili da quelli dei campioni non plintitici (fig. 2).

Partendo da queste premesse, si è ritenuto opportuno applicare la stessa procedura di indagine anche ai nostri campioni. Dalla tab. 1 e dalla fig. 3 si può osservare come all'indice di arrossamento del campione di plintite proveniente da Poggio Baldino (Montecarlo, Lucca, cf. tav. 1 F), che è il più elevato di tutti, corrisponda anche il maggiore contenuto di ferro libero. Un comportamento opposto presenta la roccia madre non alterata. Per quanto riguarda tutti gli altri campioni la discriminante principale è costituita dall'indice di arrossamento. Il tenore in ferro costituisce una discriminante secondaria nell'ambito di campioni caratterizzati da analoga intensità del processo di plintizzazione.

In base all'indice di colore i campioni possono essere raggruppati in:

1) arenaria alterata dell'affioramento di S. Bartolomeo (Ma, stessa località del campione 16); essa presenta, a parità di indice di colore con la roccia fresca (Mf), una maggiore estrinsecazione del ferro;

TABELLA 1

COLORE, INDICE DI COLORE E CONTENUTO IN FERRO LIBERO DEI CAMPIONI STUDIATI.

campione	colore	indice di colore	ferro libero %
13	5YR5/8	8	3,00
8	7,5YR5/6	3	3,74
5	7,5YR5/6	3	2,87
7	7,5YR5/6	3	2,50
16	5YR5/8	8	1,89
18	5YR5/8	8	2,20
10	5YR4/6	7,5	4,16
9	2,5YR3/4	10	3,12
Macigno alterato	2,5Y7/4	0	1,10
Macigno non alter.	5Y4,5/1	0	0,14
plintite	10R4/8	20	7,48

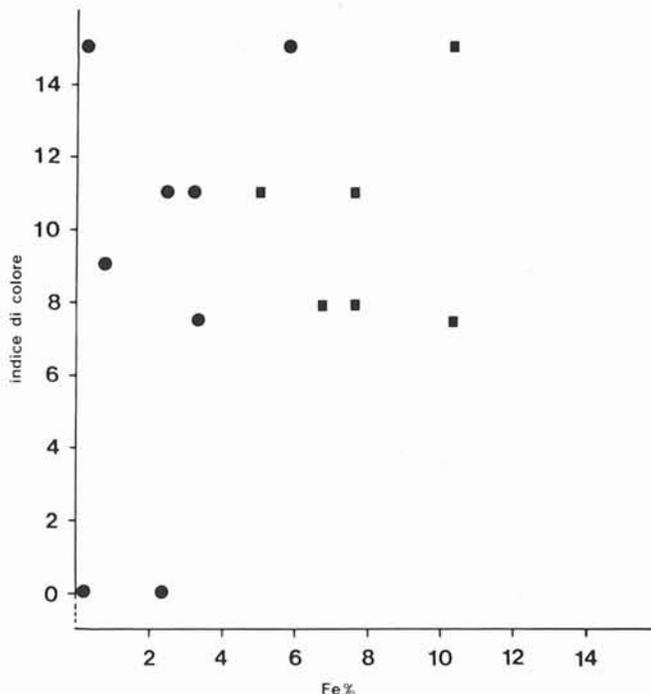


FIG. 2 - Distribuzione dei campioni relativi a concentrazioni di ferro « plintitiche » (quadrati) e non plintitiche (cerchi) in funzione dell'indice di colore (Ci) proposto da HURST (1978) e del contenuto in ferro libero (Fe%). Il diagramma è stato costruito elaborando i dati presentati da DANIELS & *alii* (1978), che si riferiscono a ultisuoli della Georgia (USA).

2) screziature (pseudogley) sui depositi di versante e alluvionali derivati dal Macigno (campioni 7, 5, 8);

3) screziature dell'orizzonte C di suoli a plintite su Macigno (campioni 9, 18) e screziature nel Macigno delle superfici sommitali (campioni 10, 13, 16).

Come risulta dal grafico le screziature delle superfici sommitali hanno un indice di colore molto vicino a quello delle screziature degli orizzonti C di suoli plintitici. Indici di colore nettamente inferiori caratterizzano invece le screziature legate a pseudogley che si rinvengono sui depositi detritici e su terrazzi di fondo-valle.

CONCLUSIONI

Lo studio delle sezioni e dei profili in campagna e i dati di laboratorio consentono di affermare che, come risulta dalla fig. 3, le screziature delle superfici sommitali sono simili, per indice di colore, a quelle delle plintiti e diverse da quelle dei suoli a pseudogley. D'altra parte le superfici cronologicamente posteriori a quelle sommitali risultano caratterizzate da figure pedologiche di tipo pseudogley e non da plintite.

Esiste dunque una corrispondenza fra morfostratigrafia e pedostratigrafia in quanto le superfici più antiche (cioè le superfici sommitali) supportano screziature più evolute di quelle che caratterizzano le superfici più recenti (versanti e terrazzi dei corsi d'acqua che drenano l'area SOLL).

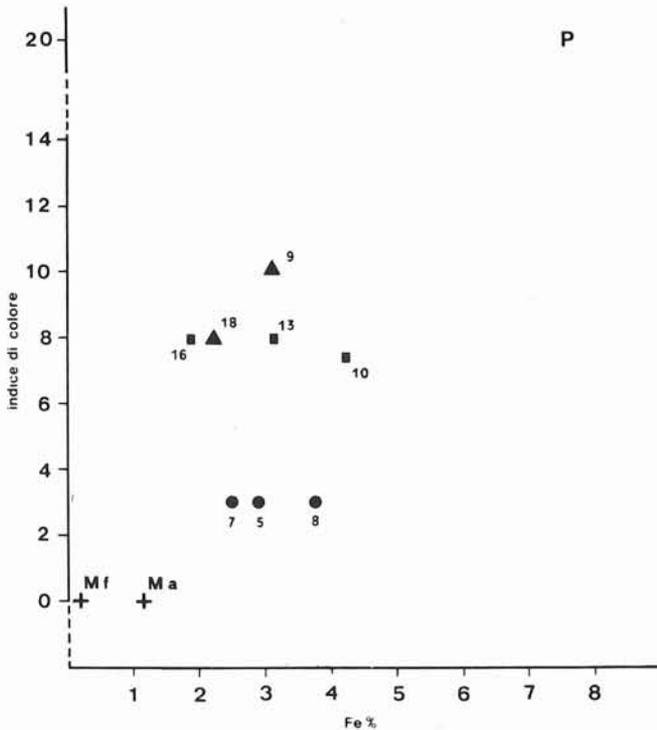


FIG. 3 - Distribuzione dei campioni relativi all'area studiata in funzione dell'indice di arrossamento (Ci) e del contenuto in ferro libero (Fe %). *Crocette*: arenaria del Macigno fresca (Mf) e alterata (Ma); *cerchi*: screziature su depositi di versante o alluvionali derivati da Macigno; *triangoli*: screziature dell'orizzonte C di suoli a plintite su Macigno; *quadrati*: screziature nel Macigno delle superfici sommitali; P: plintite di Poggio Baldino (Montecarlo, Lucca).

Dal momento che l'indice di colore e la struttura a reticolato sono in definitiva gli unici elementi diagnostici che accomunano le pedogenesi delle superfici sommitali e dei depositi fluvio-lacustri delle colline di Altopascio e Montecarlo (Qf₁, Carta Geol. It.) non è possibile definire con certezza se i due processi pedogenetici siano stati o meno contemporanei.

Lo sviluppo dei suoli a plintite (di cui le screziature rappresenterebbero l'espressione della parte più profonda nel profilo di alterazione) richiede una morfologia a debole rilievo che consenta libere oscillazioni di una eventuale falda superficiale. La morfologia attuale è caratterizzata invece, a parte le superfici sommitali, da una elevata energia del rilievo. Sembra quindi lecito confermare l'ipotesi avanzata da BARTOLINI (1980), sulla base di considerazioni esclusivamente morfodinamiche, secondo la quale il modellamento delle superfici sommitali dell'area SOLL doveva essersi verificato in un contesto morfologico caratterizzato da una bassa energia del rilievo. Contemporaneamente, per le ragioni sopra indicate, sarebbe avvenuto anche lo sviluppo dei suoli a plintite. Il successivo sollevamento avrebbe determinato lo smembramento della « paleosuperficie » e la formazione degli attuali residui isolati di superfici sommitali (che continuano, evidentemente, ad essere sottoposti ad un moderato processo di modellamento).

Per quanto riguarda l'età dei suoli a plintite dell'area SOLL, considerazioni paleogeografiche e sedimentologiche relative alle aree di provenienza dei conglomerati Qf₁ (Monte Pisano in prevalenza e area SOLL limitatamente alle aree situate al piede dell'Appennino), inducono a ritenere che al tempo della loro deposizione, l'area SOLL, ancora in una fase iniziale di sollevamento, fosse caratterizzata da brevi corsi d'acqua ad elevata competenza che alimentavano solo marginalmente il bacino di Altopascio-Montecarlo.

La pedogenesi delle aree sommitali sarebbe, in base a tali considerazioni e tenendo conto di quanto affermato a proposito della genesi delle superfici, più antica dei suoli a plintite successivamente sviluppatasi nel Qf₁. Essa potrebbe essere orientativamente collocata nel lasso di tempo corrispondente alla deposizione delle argille lacustri (Ql) sulle quali il Qf₁ giace generalmente in discordanza.

Non vi sono elementi sicuri di datazione di tali argille lacustri orientativamente attribuite ad un generico post-Villafranchiano (BARTOLINI & PRANZINI, 1979). I risultati del presente studio aggiungono un nuovo motivo di interesse alle ricerche paleontologiche e paleomagnetiche attualmente in corso per definirne l'età.

BIBLIOGRAFIA

- BARTOLINI C. (1980) - *Su alcune superfici sommitali dell'Appennino Settentrionale (prov. di Lucca e di Pistoia)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 3, 42-60.
- BARTOLINI C. & PRANZINI G. (1979) - *Dati preliminari sulla Neotettonica dei fogli 97 (S. Marcello Pistoiese), 105 (Lucca) e 106 (Firenze)*. Contrib. Prelim. Carta Neotettonica It., pubbl. n. 251 P. F. Geodinamica, 481-523.
- BIDINI D. & MAGALDI D. (in stampa) - *Chemical, micromorphological and submicroscopic characteristics of the plinthite from a palaeosol in Northern Tuscany (Italy)*. Atti « Third Workshop I.W.G.S.U.S.M.M. », Parigi, Novembre 1982.
- BLUME H. & SCHWERTMANN U. (1969) - *Genetic evaluation of profil distribution of aluminium, iron and manganese oxides*. Soil Sc. Soc. Am. Proc., 33, 438-444.
- BUOL S. W., HOLE F. D. & McCracken R. J. (1980) - *Soil genesis and classification*. The Iowa State University Press, Ames, 404 pp.
- DANIELS R. B., PERKINS H. F., HAJEK B. F. & GAMBLE E. E. (1978) - *Morphology of discontinuous phase plinthite and criteria for its field identification in the southeastern United States*. Soil Sc. Soc. Am. Proc., 42, 944-949.
- ESWARAN H. & SYS C. (1970) - *An evaluation of free iron in tropical basaltic soils*. Pedologie, 20, 65-85.
- ESWARAN H., LIM C. H., SOORYANARAYANA V. & NORDIN D. (1978) - *Scanning electron microscopy of secondary minerals in Fe-Mn glauconites*. In « Delgado M. ed., Soil micromorphology. Proc. of 5th Int. Working Meet. Soil Micromorphology, Granada, May 24-28, 1977 », 851-885.
- FERRARI G. A. & MAGALDI D. (1974) - *Micromorphological aspects of feldspar weathering in some paleosols of Tuscany, Italy*. In RUTHERFORD G. K. ed., *Soil microscopy. Proc. 4th Int. Working Meet. Soil Micromorphology*, Dept. Geography, Queen's University, Kingston (Canada), 383-393.
- HURST V. J. (1977) - *Visual estimation of iron in saprolite*. Geol. Soc. Am. Bull., 88, 174-176.



A



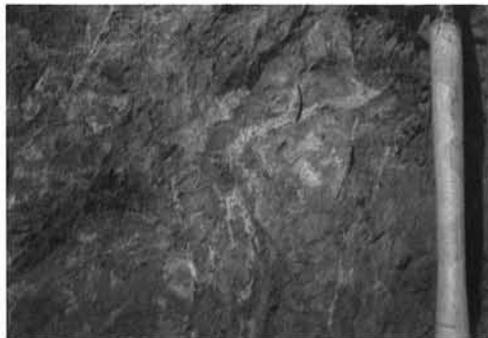
B



C



D



E



F

A) Superfici sommitali nella zona di Margine di Momigno. - B) Contrasto morfologico fra superfici sommitali e versanti che le delimitano. - C-E) Screziature nelle arenarie del Macigno delle superfici sommitali. La parte impoverita in ferro, di colore grigio brunastro chiaro (2,5 Y 6/2), è compresa fra due bande arricchite in ferro con colore rosso giallastro (5 YR 5/8). La roccia madre, alterata e arenizzata, si presenta di colore bruno giallastro (10 YR 6/7). - F) Plintite di Poggio Baldino (Montecarlo, Lucca).

- MAGALDI D., BAZZOFFI E., BIDINI D., FRASCATI F., GREGORI E., LORENZONI P., MICLAUS N. & ZANCHI C. (1981) - *Studio interdisciplinare sulla classificazione e la valutazione del territorio: un esempio nel Comune di Pescia (Pistoia) (con cartografia)*. Annali Istituto Sper. Studio Difesa Suolo, 12, 31-114.
- MAGALDI D., BIDINI D., CALZOLARI C. & RODOLFI G. (1983) - *Geomorfologia, suoli e valutazione del territorio tra la piana di Lucca e il Padule di Fucecchio*. SELCA, Firenze, Cartografia: tavv. 1 e 2.
- McKEAGUE J. A., BRYDON J. E. & MILE N. M. (1971) - *Differentiation of forms of extractable iron and aluminium in soils*. Soil Sc. Am. Proc., 35, 33-38.
- MEHRA O. P. & JACKSON M. L. (1960) - *Iron oxides removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate*. Clays Clay Min., 7, 317-327.
- SCHMIDT-LORENZ R. (1977) - *Soil reddening through hematite from plinthitized saprolite*. Joint Inter Congress Commission IV-V Int. Soc. Soil Science, Kuala Lumpur, August 1977.
- SCHWERTMANN U., MURAD E. & SCHULZE D. G. (1982) - *Is there Holocene reddening (hematite formation) in soils of axeric temperate areas?* Geoderma, 27, 209-223.
- SOIL SURVEY (1974) - *Soil Survey Laboratory Methods*. Soil Survey Technical Monograph, Harpenden, 6, 83 pp.
- STOOPS G. (1970) - *Scanning electron microscopy applied to the micromorphological study of a laterite*. Pedologie, 20, 268-280.
- STOOPS G., ALTEMULLER H. J., BIRDOM E. B. A., DELVIGNE J., DOBROVOLSKY V. V., FITZPATRICK E. A., PANEQUE G. & SLEEMAN J. (1979) - *Guidelines for the description of mineral alteration in soil micromorphology*. Pedologie, 29, 121-135.
- TORRENT J., SCHWERTMANN U. & SCHULZE D. G. (1980) - *Iron oxide Mineralogy of some soils of two river terraces sequences in Spain*. Geoderma, 23, 191-208.
- WOOD B. W. & PERKINS H. F. (1976) - *Plinthite characterization in selected southern coastal plain soils*. Soil Sc. Soc. Am. Journ., 40, 143-146.