

SUOLI SEPOLTI DEL PLEISTOCENE SUPERIORE NELLA SARDEGNA SUD-OCCIDENTALE

R. T. Melis

Dip.to Scienze della Terra. Università di Cagliari, Cagliari

ABSTRACT - *Buried soils of the Upper Pleistocene in Southwestern Sardinia* - Il Quaternario *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9(2), 1996, 509-512 - In order to investigate climatic changes in Sardinia during the Upper Pleistocene, buried soils intercalated with eolian and slope deposits dating to this period were studied in two stratigraphic sections along the south-western coast of Sardinia. Physico-chemical and micromorphological characteristics indicate that soil evolution took place under seasonally contrasting climatic conditions, with wet and dry seasons during Pleniglacial and Late-Glacial interstadials.

RIASSUNTO - *Suoli sepolti del Pleistocene superiore nella Sardegna sud-occidentale* - Il Quaternario *Italian Journal of Quaternary Sciences*, 9(2), 1996, 509-512 - Al fine di valutare le modificazioni ambientali intercorse durante il Pleistocene superiore e l'inizio dell'Olocene in Sardegna, sono stati studiati i suoli sepolti intercalati a depositi eolici e di versante in due sezioni stratigrafiche lungo la costa sud-occidentale. Lo studio delle caratteristiche fisico chimiche e l'analisi micromorfologica ha evidenziato che i suoli si sono sviluppati in condizioni climatiche con alternanze di stagioni umide e secche, probabilmente durante le fasi interstadiali del Pleniglaciale e del Tardiglaciale. In particolare il suolo sulle eolianiti, che presenta orizzonti petrocalcici, si è sviluppato presumibilmente tra il Tardiglaciale e l'Olocene in condizioni climatiche semi-aride.

Parole chiave: Suoli sepolti, Pleistocene superiore, Olocene, Sardegna
Key words: Buried soils, Upper Pleistocene, Holocene, Sardinia

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito di una più ampia ricerca sulla ricostruzione delle modificazioni ambientali che hanno interessato la Sardegna durante il Pleistocene superiore e l'Olocene, particolare interesse è stato dato allo studio dei suoli sepolti.

Notevole difficoltà è risultata nell'individuazione di sezioni che conservano una sequenza sufficiente a caratterizzare il passaggio tra il Tardiglaciale e l'Olocene. Questo episodio finora ha sempre costituito un argomento di scarso interesse in quanto gli studi esistenti si sono rivolti prevalentemente alla formazione dei suoli attuali o all'analisi dei depositi marini del Pleistocene.

Sulla base di questa carenza di dati l'attenzione si è rivolta verso un'area della Sardegna meridionale. La presenza di una coltre di depositi lungo la costa ha offerto la possibilità di indagare su una ampia sequenza del Pleistocene superiore, favorita inoltre da una datazione assoluta del deposito marino che affiora alla base della sezione.

2. DESCRIZIONE DELLE SEZIONI STRATIGRAFICHE E DEI SUOLI SEPOLTI

Lungo le coste della Sardegna si rinvengono diversi depositi marini, eolici, di versante e paleosuoli attribuibili al Pleistocene. Questi sono stati oggetto di numerosi studi (Ozer *et al.*, 1980; Ozer & Ulzega, 1982; Carboni & Lecca, 1985; Ulzega & Hearty, 1986) che ne hanno caratterizzato l'evoluzione sulla base delle oscillazioni del livello marino.

Nell'intento di individuare episodi di pedogenesi attribuibili alle diverse variazioni climatiche del Pleisto-

cene superiore, sono state studiate due sezioni stratigrafiche nella costa a rias della Sardegna Sud-occidentale, in prossimità della baia di Chia. Queste due sezioni sono risultate particolarmente interessanti per la presenza di un livello marino datato e per i risultati della loro correlazione, che evidenziano una possibile continuità dal Tirreniano all'Olocene.

2.1 Sezione Chia B

La sezione stratigrafica Chia B (Fig 1) giace su una superficie di abrasione marina in una ripa di erosione nel versante occidentale di un piccolo promontorio granitico in prossimità del M.te Cogoni.

La sezione, potente 270 cm, è costituita da un conglomerato marino basale di 30-40 cm, ricoperto da 80 cm di sedimenti di retrospiaggia sulla cui sommità si è formato un suolo (CB1), a sua volta sormontato da una coltre, spessa circa 160 cm, di detriti di versante e sabbie eoliche (Unità B). La sezione è completata da depositi grossolani di versante attribuibili all'Olocene.

Il conglomerato, datato Tirreniano (100-120 ka BP; Ulzega & Hearty, 1986), è fossilifero ed eotomometrico. I sedimenti di retrospiaggia a stratificazione parallela e di colore rossastro, sono costituiti prevalentemente da granuli di quarzo con abbondanti frammenti organogeni. La loro deposizione è da associare a una fase regressiva a seguito di un irrigimento climatico avvenuto all'inizio del Pleniglaciale.

Il paleosuolo (CB1) formatosi nella parte sommitale di questi sedimenti, presenta una successione di orizzonti Btb, Btkb e Ckb. L'orizzonte Btb rubefatto (5YR5/6), decarbonatato e fortemente strutturato, presenta tessitura argilloso sabbiosa, e sottili rivestimenti di argilla attorno ai granuli di quarzo, di feldspati e di litorelliti. L'oriz-

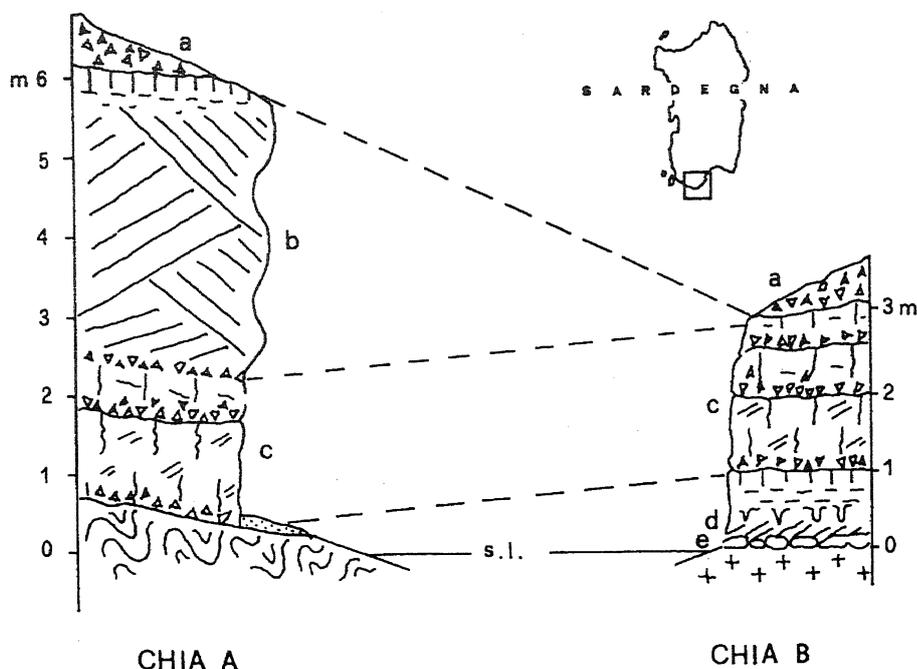


Fig. 1 - Sezioni stratigrafiche Chia A e Chia B. a) depositi di versante (Olocene); b) eolianiti; c) suoli sepolti intercalati ai depositi eolici e di versante (Unità A e B); d) sedimenti di retrospiaggia; e) conglomerato marino del Tirreniano.

Stratigraphy of sections Chia A and Chia B. a) slope deposits (Holocene); b) eolianites; c) buried soils alternated with eolian and slope deposits (Unit A and B); d) backshore deposits; e) Tyrrhenian beach conglomerate.

zonte Btkb, caratterizzato da scarse concrezioni di CaCO_3 e da sottili rivestimenti di argilla di colore giallo, si sovrappone all'orizzonte Ckb, che gradualmente passa ai sedimenti di retrospiaggia. L'evoluzione è avvenuta durante un interstadio del Pleniglaciale in condizioni climatiche umide con una stagione arida pronunciata.

Caratteristica peculiare di questo suolo sepolto è la mancanza dell'orizzonte superiore A la cui asportazione è avvenuta durante una fase erosiva. Hanno fatto poi seguito episodi di deposizione di detriti e di sabbie eoliche intervallati da tre distinti periodi di lunga stabilità in cui si è avuta la formazione di suoli (Unità B).

2.2 Sezione Chia A

La sezione ChiaA ricade, a circa 1 km ad Est dalla sezione precedente, lungo una falesia attualmente protetta da un tombolo venutosi a formare con l'isola di Su Cardolinu.

Alla base si osserva un deposito di versante, di 40 cm di spessore, composto da clasti spigolosi di scisti (5-8 cm di diametro), ricoperto da sabbie massive di colore

rossastro sulle quali si sono sviluppati, due suoli sepolti (CA1 e CA2) in due momenti di pedogenesi intervallati da un sottile livello ghiaioso. Questa coltre (Unità A), di spessore complessivo di circa

160 cm, presenta caratteristiche riconducibili a quelle dell'unità B della sezione precedente.

Una pavimentazione desertica, costituita da frammenti angolosi di scisti, separa l'unità A da circa 10 m di eolianiti, più o meno cementate, a stratificazione incrociata. Sono costituite da sabbie grossolane e medie, prevalentemente quarzose ad alto coefficiente di arrotondamento, e da materiale organogeno rimaneggiato. Queste eolianiti, che rappresentano una lacuna stratigrafica nella sezione Chia B, testimoniano una fase di aridità probabilmente riferibile al Tardi Glaciale (*Isotopic stage 2*).

Nella parte superiore delle eolianiti, si è sviluppato un suolo CA3 successivamente eroso e sepolto da una coltre di detriti di versante grossolani a matrice fine e con resti di manufatti di età storica.

I sedimenti di questa sezione costituiscono il riempimento di una paleovallecola nel substrato paleozoico.

Nell'Unità B (Fig. 2) sottostante le eolianiti, il suolo inferiore è costituito da un orizzonte Btgb di colore rosso giallastro (5YR5/8), franco sabbioso argilloso, decarbonatato con concrezioni di Fe-Mn. Lo studio micromorfologico ha evidenziato una frazione grossolana composta da

Tabella 1 - Tessiture e parametri chimici dei suoli sepolti della sezione Chia A.
Textural and chemical parameters of the buried soil of the Chia A section.

Suolo Sepolto	Orizzonte	Colore Munsell	Sabbia % 2.0-0.062 mm	Limo % 0.062-0.002 mm	Argilla % <0.002 mm	CaCO_3 %
CA1	Btgb	5YR 5/8	70.5	4.6	24.9	4.7
CA2	Ab	7.5YR5/6	82.9	3.6	13.5	6.2
	Btb	5YR5/6	64.0	3.6	32.4	4.2
CA3	Btb	5YR5/6	73.0	3.4	23.6	4.7
	Btkb	7.5YR6/6	74.3	3.4	22.3	28.2
	Cmkb	7.5YR7/6	85.7	11.3	3.0	68.2

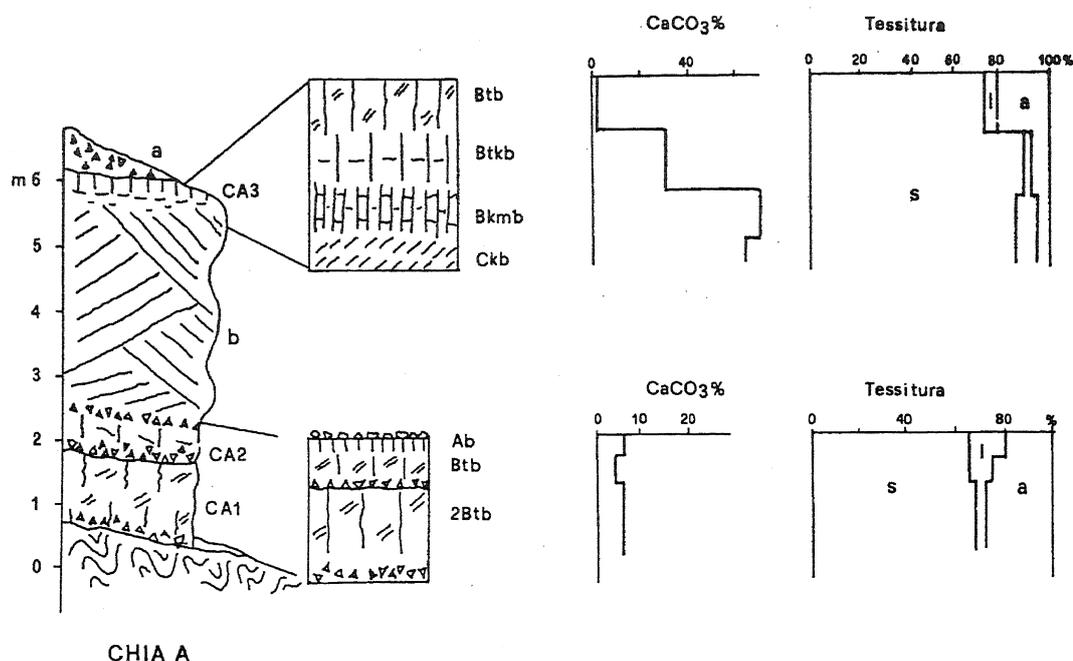


Fig. 2 - Pedostratigrafia della sezione Chia A.

Pedostratigraphy of the Chia A section.

ben netti e *fabric* di colore rossastro (Fig. 5). Nell'orizzonte Btb sono presenti sottili rivestimenti di argilla (1%) di colore giallo attorno ai vuoti. I pedorelitti testimoniano che il

granuli di quarzo, da litorelitti di micascisti e quarziti e da feldspati da poco a completamente alterati. Sono inoltre presenti noduli di Fe e *mottles* ed abbondanti rivestimenti di argilla e ferro attorno ai vuoti ed ai granuli di quarzo (Fig. 4). Queste caratteristiche testimoniano un'elevata intensità di pedogenesi (avvenuta probabilmente nel Pleniglaciale) sotto condizioni climatiche umide e calde con una stagione arida. La presenza di caratteristiche idromorfe deve l'origine ad una riduzione del drenaggio interno dell'orizzonte Bt in seguito al continuo accumulo di argilla illuviale (Cremaschi & Sevink, 1987).

Il suolo sepolto superiore CA2, separato dal sottostante da un sottile livello di detriti, è costituito da una sequenza degli orizzonti del tipo Ab-Btb. L'orizzonte Ab, spesso 30-35 cm, presenta tessitura sabbioso franca e colore bruno forte (7.5YR5/6); l'orizzonte Btb (di circa 20 cm) ha tessitura franco sabbioso argillosa e colore rosso giallastro (5YR5/6) (Tab. 1).

In entrambi gli orizzonti sono stati osservati (in Ab in percentuale maggiore) pedorelitti subarrotondati con contorni

parent material su cui si è evoluto il suolo è costituito da materiale proveniente dall'erosione di suoli delle aree limitrofe.

Questi due suoli sepolti sono simili a quelli dell'Unità B della sezione Chia B.

Il suolo CA3, sviluppatosi nella parte superiore delle eolianiti, è caratterizzato da una sequenza di orizzonti Btb-Btkb-Cmkb. L'orizzonte Btb potente circa 60 cm, presenta colore rosso giallastro (5YR5/6), tessitura franco sabbioso argillosa e debole contenuto di CaCO_3 (3-4%) (Tab. 1). Lo studio micromorfologico ha evidenziato la presenza di noduli tipici di Fe e Mn e di sottili rivestimenti e quasi rivestimenti (*Hypo-coatings*, Bullock *et al.*, 1985) di *silt* e argilla distribuiti attorno ai granuli.

L'orizzonte Btkb ha colore rosso giallastro, tessitura franco sabbioso argillosa e contiene il 28% di carbonato di calcio. In sezione sottile sono stati osservati rivestimenti di argilla di colore giallo arancione attorno alle pareti dei vuoti, noduli di CaCO_3 , resti di microrganismi alterati e cemento carbonatico tipo sparite tra i granuli. I



Fig. 3 - Sezione stratigrafica Chia A
Chia A stratigraphic section.

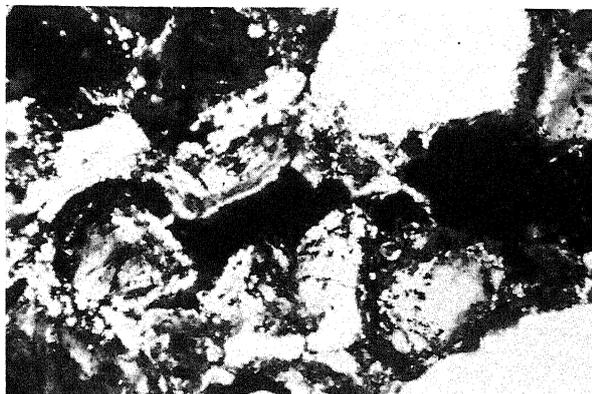


Fig. 4 - Rivestimenti di argilla nell'orizzonte Btb del suolo sepolto CA1. Luce incrociata polarizzata.

Clay coatings in the Btb horizon of CA1 buried soil. X Nicols.

minerali femici dei litorelitti sono molto alterati.

L'orizzonte Cmkb di colore giallo rossastro e tessitura sabbiosa franca, è caratterizzato da elevato contenuto (68%) di CaCO_3 . Immersi nella matrice microspartica si rinvengono granuli di quarzo con piccole cavità di corrosione, indice questo di condizioni molto aggressive.

Le caratteristiche pedologiche di questo suolo sepolto testimoniano che si è evoluto in condizioni climatiche semiaride con una stagione arida molto pronunciata, alternata ad una stagione umida.

3. CONCLUSIONI

Lo studio della sezione stratigrafica risultante dalla correlazione delle sezioni Chia A e Chia B, ha permesso di ricostruire le variazioni climatiche intercorse durante il Pleistocene Superiore nella Sardegna Sud-occidentale.

Ad una prima fase regressiva (Pleniglaciale inferiore) che ha portato alla deposizione di sedimenti di retrospiaggia sul conglomerato del Tirreniano, è seguita una fase di stabilità durante la quale si è sviluppato il suolo CB1. Lo stadio evolutivo di questo suolo fa ritenere che la sua genesi sia avvenuta in condizioni climatiche caratterizzate dal forte contrasto tra stagioni umide relativamente fredde seguite da altre calde e secche. La decarbonatazione degli orizzonti superiori durante il periodo umido e l'accumulo di carbonati di calcio in profondità, indica che il periodo di pedogenesi è stato particolarmente lungo (Duchaufour, 1977).

L'erosione della parte superficiale e la successiva sepoltura di questo suolo testimonia una ripresa di situazioni di instabilità sotto condizioni climatiche aride e fredde, durante le quali si è avuto il deposito di una spessa coltre di detriti di versante e sedimenti eolici (Unità A e B).

La messa in posto di tale deposito è stata caratterizzata dall'alternarsi di periodi stadiali ed interstadiali riferibili probabilmente al Pleniglaciale superiore (*Isotopic stage 3*). Nelle fasi interstadiali si è avuta la formazione dei suoli CA1 e CA2 in condizioni climatiche sempre caratterizzate dall'alternanza di stagioni umide e secche, ma con precipitazioni più abbondanti che hanno determinato la completa decarbonatazione del profilo (Duchaufour, 1977). Inoltre l'elevata percentuale di rivestimenti di argille e ferro intorno ai vuoti e di figure idromorfe nell'orizzonte Btg testimoniano la notevole intensità dei processi di illuviazione.

Successivamente, l'instaurarsi di condizioni di aridità avvenute probabilmente durante il Tardiglaciale (*Isotopic Stage 2*), ha determinato la sedimentazione della spessa coltre di depositi eolici (eolianiti) sopra l'unità A.

Il suolo CA3 formatosi sulle eolianiti è stato interessato da processi di decarbonatazione, illuviazione ed accumulo di CaCO_3 in profondità. La presenza dell'orizzonte petrocalcico indica che l'evoluzione di questo suolo è avvenuta in condizioni climatiche meno umide e molto più aride rispetto a quelle dei suoli CA1 e CA2. Ciò è da mettere in relazione ad un aumento delle temperature che porterebbe a riferire questa fase al passaggio tra il Tardiglaciale e l'Olocene, in accordo con Magaritz & Jahn (1992).

La mancanza di datazioni assolute e la carenza di sezioni di riferimento note in altre zone della Sardegna non consentono di avere una più chiara visione delle

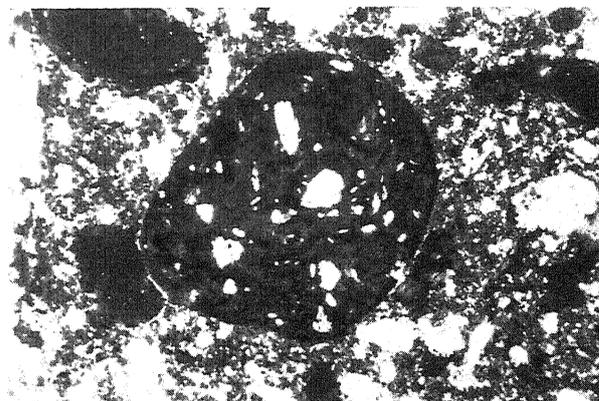


Fig. 5 - Pedorelito nell'orizzonte Ab del suolo sepolto CA2. Luce incrociata polarizzata.

Pedorelict in the horizon Ab of CA2 buried soil. X Nicols.

modificazioni ambientali che hanno interessato la Sardegna al passaggio tra il Tardiglaciale e l'Olocene antico.

La presente nota vuole essere quindi un impegno iniziale dello studio delle tracce paleoclimatiche riscontrabili nei suoli sepolti intercalati ai depositi del Pleistocene superiore.

BIBLIOGRAFIA

- Bullock P., Fedoroff N., Jongerius A., Stoops G., Tursina T. & Babel U., 1985 - *Handbook for Soil Thin Section Description*. Waine Res. Publications, 152 pp.
- Carboni S. & Lecca L., 1985 - *Osservazioni sul Pleistocene medio superiore della Penisola del Sinis (Sardegna Occidentale)*. Boll. Soc. Geol. It., **104**, 459-477
- Cremašchi M. & Sevink J., 1987 - *Micromorphology of Paleosols chronosequences on gravelly sediments in Northern and Central Italy*. In: Fedoroff N., Bresson L.M. et Courty M.A. (eds.), *Soil Micromorphology*. Paris, 577-582.
- Duchaufour PH., 1983 - *Pédologie. Tome I. Pédogénèse et classification*. Masson et Cie., Paris, 477 pp.
- Ozer A., Paskoff R., Sanlaville P., & Ulzega A., 1980 - *Essai de corrélation du Pléistocène supérieur de la Sardaigne et de la Tunisie*. C.R. Acad. Sc. Paris. **291**, 801-804.
- Ozer A. & Ulzega A., 1982 - *Quaternary sea levels in Sardinia*. XI INQUA Congress., Abstracts, II, Moscow.
- Ulzega A. & Hearty P.J., 1986 - *Geomorphology, stratigraphy and geochronology of Late Quaternary marine deposits in Sardinia*. Z. Geomorph., N.F., **62**, 119-129.
- Magaritz M. & Jahn R., 1992 - *Pleistocene and Holocene Soil Carbonates from Lanzarote, Canary Islands, Spain: Paleoclimatic Implications*. - Catena, **19**, 511-519.

*Ms. ricevuto: 15 maggio 1996
Inviato all'A. per la revisione: 15 settembre 1996
Testo definitivo ricevuto: 30 ottobre 1996*

*Ms received: May 15, 1996
Sent to the A. for a revision: Sept. 15, 1996
Final text received: Oct. 30, 1996*