

SEGNALAZIONE DI STRUTTURE A STRISCE PARALLELE (SORTED STRIPES) SU DETRITO DEL GRAN SASSO D'ITALIA (ABRUZZO)

C. Giraudi

ENEA, CR Casaccia, C.P. 2400, 00100 ROMA A.D.

RIASSUNTO - Nella porzione orientale di Campo Pericoli a 2400 m di quota, é stata rinvenuta una zona ove sono presenti, sul detrito che forma il piano campagna, strutture a strisce parallele (*sorted stripes*), tipiche di ambiente crio-nivale e periglaciale.

Le strisce, che sono allungate secondo la direzione di massima pendenza, sono di colore biancastro e marrone molto chiaro e si differenziano, oltre che per il colore, per la diversa granulometria dei clasti che le compongono.

Il detrito sul quale si sviluppano le strisce ha uno spessore di pochi centimetri e copre un suolo ricco di sostanze organiche: é possibile che la formazione delle strisce sia legato alle fasi di gelo e disgelo e in particolare allo sviluppo di aghi di ghiaccio nel suolo imbevuto d'acqua.

Grazie ad alcune datazioni ^{14}C si é potuto stabilire che lo sviluppo delle strisce deve essere avvenuto nel corso degli ultimi 2000 anni, probabilmente nel corso della Piccola Etá Glaciale. Attualmente i fenomeni periglaciali che hanno prodotto le strisce potrebbero essere cessati a causa del riscaldamento del clima.

ABSTRACT - Patterned ground with sorted stripes on the Gran Sasso Massif (Abruzzo - Central Italy).

In the eastern portion of Campo Pericoli, 2400 m a.s.l., an area has been found where there is a patterned ground with sorted stripes due to periglacial environment.

The strips, lengthened according to the direction of the maximum slope, differ in the grain size and colour. The debris on which the strips have developed has a thickness of few centimeters and covers a soil rich in organic material: one can hypothesize that the strips were formed by the thaw and freezing cycles and in particular by the development of ice needles on the water absorbed by the soil. Some radiocarbon datings show that the strips were formed during the last 2000 years, probably during the Little Ice Age. Because some pioneer vegetation is colonizing the area, one can suppose that the end, or the reduction, of the periglacial processes has been produced by the climatic warming that cause, also, the Calderone Glacier's strong reduction.

Parole chiave: Gran Sasso, processi periglaciali e crio-nivali, strutture a strisce parallele

Key words: Gran Sasso, Central Italy, patterned ground, sorted stripes

INTRODUZIONE

Nel corso del rilevamento geologico e geomorfologico condotto nell'area del Gran Sasso per lo studio, a fini paleoclimatici, delle variazioni ambientali del passato, é stata rinvenuta una zona quasi interamente coperta da detrito interessato da strutture a strisce parallele, tipiche di ambiente crio-nivale e periglaciale (*sorted strips* in Washburn, 1979).

Nel presente lavoro si definisce "detrito con strutture a strisce parallele" quello che usualmente, nella letteratura periglaciale italiana, viene indicato come "suolo a strisce parallele".

La zona é ubicata nella estrema porzione orientale di Campo Pericoli a 2400 m di quota (Fig. 1), poco lontano dalla base della parete meridionale del Corno Grande, massima elevazione dell'Appennino.

Le strutture a strisce parallele occupano un'area di almeno 150-200 m² che fa parte della testata di una vallecchia piuttosto larga e poco inclinata ove la vegetazione é quasi completamente assente; la valle ha inciso blandamente un versante costituito da detrito derivante dal disfacimento di rocce carbonatiche, ben colonizzato dalla vegetazione. Il fondo della vallecchia é costituita da detrito di diametro generalmente inferiore a 10-15 cm con rari blocchi di dimensioni superiori. La superficie topografica é inclinata al massimo di 10° verso N e NW. L'erosione attualmente non é più

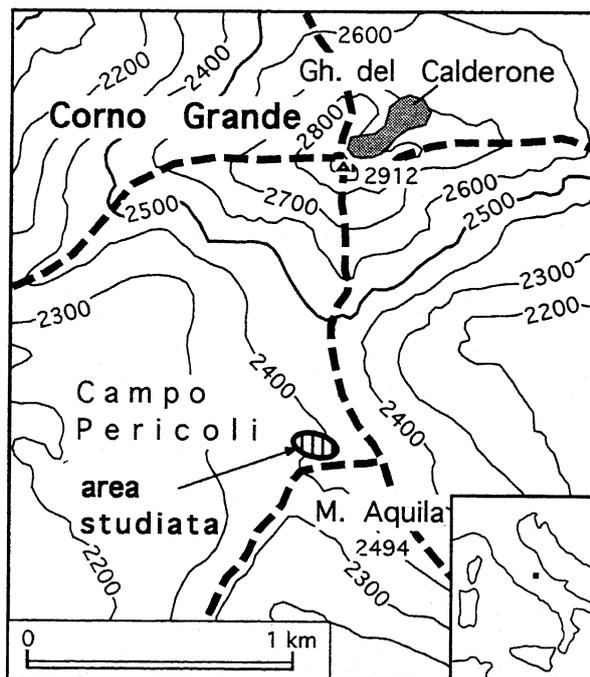


Fig. 1 - Ubicazione dell'area in studio e sito con strutture a strisce parallele.

Fig. 1 - Topographical sketch of the studied area

attiva e una parte del deposito appare in via di blanda ricolonizzazione ad opera di rade erbe pioniere.

Nella parte alta della vallecchia, il solco nel quale avveniva lo scorrimento d'acqua appare oggi interessato da un allineamento di piccole doline, impostate sul detrito, larghe da 1 a 1,5 m e distanziate da 2 a 5 metri. La formazione di dette doline, impedendo lo scorrimento d'acqua, può essere uno tra i fattori che hanno causato la fine dei fenomeni erosivi ad opera delle acque di ruscellamento.

Non si hanno dati diretti circa la temperatura media dell'area ove sono state rinvenute le strisce: possiamo dedurre la temperatura approssimata utilizzando i dati della stazione meteorologica di Campo Imperatore, posta a circa 1,5 km più a Sud. In tale stazione, a 2130 m di quota, la temperatura media annuale su un periodo di 22 anni, è risultata di 3,4 °C (Boni *et al.*, 1986). Come si deduce dal lavoro di Tonini (1961), il gradiente di temperatura al Gran Sasso è valutabile, in media, a 0,6°C/hm. La temperatura media annua del sito interessato dalle strutture a strisce dovrebbe essere attorno a 1,7°C.

La zona è sede di un nevaio che permane generalmente fino all'inizio dell'estate.

CARATTERISTICHE DELLE STRISCE

Le strisce parallele sono presenti in un'area ristretta impostata su detrito e caratterizzata da estrema scarsità di copertura vegetale, sono piuttosto regolari (Fig. 2) e costituite da un'alternanza di:

- fasce di colore biancastro, lunghe fino a 3 - 4 m e larghe da 10 a 15 cm, formate da clasti piuttosto omometrici, di dimensioni non superiori a 8 cm, ma il cui diametro si aggira, in generale, attorno a 3-4 cm; è presente poca matrice sabbiosa-limoso;

- fasce di colore marrone molto chiaro, anch'esse lunghe fino a 3 - 4 m, leggermente più strette delle precedenti, aventi larghezza compresa tra 7 e 9 cm, formate da clasti piuttosto omometrici, di dimensioni



Fig. 2 - Strutture a strisce parallele a quota 2400 m, Campo Pericoli, Gran Sasso d'Italia.

Fig. 2 - Sorted stripes, Campo Pericoli, Gran Sasso Massif, 2400 m a.s.l.

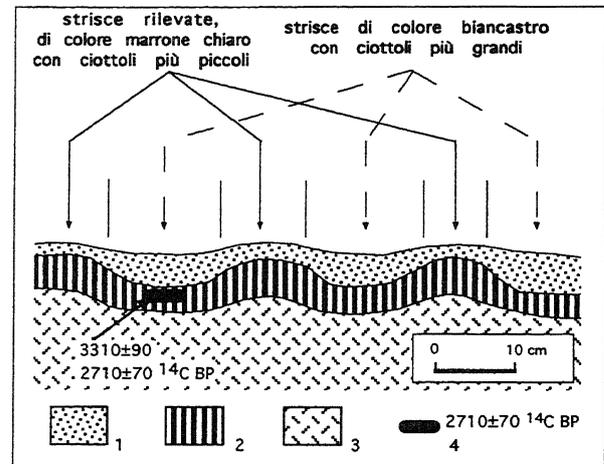


Fig. 3 - Sezione schematica dei sedimenti al tetto dei quali si sviluppano le strutture a strisce parallele.

Legenda: 1 - detrito sciolto con scarsa matrice sabbioso-limoso; 2- suolo organico; 3- detrito sciolto con abbondante matrice terrosa

Fig. 3 - Stratigraphical section across the sorted stripes.

Legend: 1- scree poor in sandy-silty matrix; 2- organic soil; 3- scree with earthy matrix.

non superiori a 3 cm; tuttavia il diametro si aggira, in generale, attorno a 1,5 - 2 cm; è presente una scarsa matrice sabbioso-limoso.

Le strisce sono allungate secondo la linea di massima pendenza.

È evidente che molti dei clasti più grandi presentano l'asse maggiore parallelo alla direzione delle strisce.

Con due piccoli scavi profondi circa 25 - 30 cm, eseguiti sia nella porzione di superficie che inclina verso W che in quella inclinata verso N, è stata evidenziata la struttura tridimensionale del deposito al tetto del quale si sono sviluppate le strisce (Fig. 3).

Lo spessore del detrito affiorante sul piano campagna si è dimostrato assai esiguo, variando da 3 a 6-7 cm. Sotto al detrito è presente, in entrambe gli scavi, un suolo scuro molto organico il cui spessore varia da 3 a 5 cm. Sotto al suolo è presente altro detrito piuttosto omometrico, ricco di matrice terrosa nella parte sommitale, formato da clasti di dimensioni generalmente inferiori a 5 cm: nella parte inferiore i clasti hanno dimensioni maggiori ma non superano gli 8-10 cm. Non si conosce la stratigrafia della parte più profonda del deposito perchè mancano affioramenti, ma tale dato non appare indispensabile ai fini del presente lavoro.

È evidente che le strisce di colore marrone molto chiaro, costituite dai ciottolotti più piccoli, sono rilevate di circa 1 - 1,5 cm sulle altre; in corrispondenza delle strisce marroni chiare, anche il tetto e la base del suolo appaiono più rilevati che non in corrispon-

denza delle strisce biancastre, costituite da clasti più grossolani. I processi che hanno prodotto le strutture a strisce parallele devono perciò avere interessato anche la parte superiore del detrito posto al di sotto del suolo. L'instabilità del detrito, in corrispondenza delle sezioni scavate, non ha permesso di stabilire se anche la porzione inferiore fosse interessata da qualche forma di strutturazione.

CONFRONTI E INTERPRETAZIONI

Le strutture a strisce descritte (*sorted stripes*) sembrano corrispondere a quelle prodotte da selezione granulometrica in ambiente periglaciale e crionivale (Fig. 2); tali strutture possono essere presenti sia in ambiente artico (avendo però dimensioni assai maggiori) che in ambiente di alta quota in aree temperate.

Si esclude una diversa origine delle strutture a strisce.

Infatti non possono essere state formate da colate di detrito, essendo parallele, di larghezza costante, di granulometria ben definita e formate da ciottoli omometrici: inoltre interessano sia un sottile livello detritico che il suolo sottostante.

Le strutture non possono neppure corrispondere al riempimento di piccolissime incisioni:

- non sono allineate con la direzione di piccoli solchi di ruscellamento presenti nell'area;
- se derivassero da incisioni, queste dovrebbero essere state, in origine, addossate una all'altra, e dovrebbero avere avuto una larghezza estremamente limitata, regolare e costante, avrebbero dovuto iniziare e terminare esattamente dove iniziano e terminano le strisce senza essere presenti sul pendio sia a monte che a valle di queste.

Sempre a causa della loro disposizione sul pendio e della granulometria, le strutture non possono neppure corrispondere a quelle morfologie prodotte dal passaggio degli animali, come è deducibile anche dalla fotografia di Fig. 2; alcune terrazzette da sentieramento dovute al pascolo sono presenti a quote inferiori, ma sono nettamente diverse come dimensione, sono poste trasversalmente alla massima pendenza del versante e il loro sviluppo non ha prodotto selezione granulometrica.

Per quel che riguarda i lavori precedenti, relativi a strutture a strisce su detrito in Appennino, Sacco (1908) ha segnalato la presenza, nelle aree pianeggianti più elevate della Maiella, di "regolari serie (sub-parallele fra di loro o convergenti e scendenti nel senso della pendenza locale) di rigole di detrito un po' "sollevate" originate dagli effetti di gelo e disgelo. Tali forme potrebbero essere strutture a strisce analoghe a quelle in studio. Suoli e forme crionivali sono segnalati da Segre (1947) sul M. Velino e Gentilisci (1967) sul Gran Sasso, ma tra le tipologie individuate non vi sono strutture a strisce paragonabili a quelle segnalate nel presente lavoro.

Strutture a strisce (sempre indicate come suoli a strisce) sono segnalati da molti decenni sulle Alpi (Castiglioni, 1931; Nangeroni, 1938, 1952). Più recentemente Smiraglia (1988) segnala suoli a strisce parallele in alta Valtellina e Sauro & Meneghel (1995) ne

segnalano, sempre ad alta quota, negli Altipiani Ampezzani.

Secondo Washburn (1979), le strisce parallele possono essere formate da processi diversi su sedimenti diversi.

E' probabile che nel caso del Gran Sasso lo sviluppo delle strutture a strisce sia collegato alla presenza del suolo organico e al sottostante detrito in matrice terrosa. Il suolo e la matrice del detrito avrebbero, al contrario dei corpi detritici sopra e sottostanti, capacità di trattenere l'acqua di percolazione derivante dallo scioglimento della neve e dalle precipitazioni. Dato che il detrito di copertura è piuttosto sottile, è possibile che quando si verificano basse temperature, si formi ghiaccio ad aghi, capace di deformare il suolo e la sottile coltre di detrito soprastante. La formazione delle strisce parallele sarebbe prodotta, quindi, da fasi di gelo e disgelo su materiali di granulometria piuttosto omogenea disposti su una superficie abbastanza regolare.

ELEMENTI DI DATAZIONE DELLE FASI DI SVILUPPO DELLE STRUTTURE A STRISCE PARALLELE SUL DETRITO

I suoli sepolti individuati nelle due sezioni sono stati campionati e sottoposti a datazione con il metodo del radiocarbonio. Il primo ha fornito un'età di 3310 ± 90 anni BP (data calibrata due sigma $3720-3360$ BP; Beta-134788).

Il secondo, campionato a poche decine di metri dal precedente, è stato datato 2710 ± 70 anni BP (data calibrata due sigma: $2950-2760$ BP; Beta-134787)

Entrambe le date indicano l'età media delle sostanze organiche presenti nei suoli al momento del seppellimento; il seppellimento è avvenuto quindi in un momento successivo alle date ottenute.

Osservando la situazione morfologica dell'area, come già detto, una vallecchia incisa in una coltre detritica pedogenizzata e ben colonizzata dalla vegetazione, appare evidente che l'erosione è successiva alla impostazione del suolo sul detrito.

E' stato prelevato un campione del suolo in una piccola conca sul fondo della quale esso era meno pietroso: la datazione col metodo del radiocarbonio, ha fornito un'età di 2060 ± 60 anni BP (data calibrata due sigma: $2150-1885$ BP; Beta-134786). Il suolo deve essersi quindi sviluppato almeno a partire da tale età. La fase erosiva che ha messo in luce il detrito deve quindi essere più recente di circa 2000 anni B.P.

Assumendo che le strutture a strisce non si possano formare quando è in corso l'erosione, si ipotizza che si siano sviluppate a partire da un momento successivo alla fine della fase di erosione più recente di 2000 anni BP.

In caso di attività dei processi crionivali, le aree interessate da tali strutture non potrebbero essere colonizzate dalla vegetazione, in quanto l'apparato radicale delle erbe ne verrebbe intaccato (Troll, 1973).

Il fatto che le strisce siano scarsamente colonizzate dalla vegetazione pioniera può significare che i fenomeni crionivali, responsabili delle strutture, sono cessati in tempi relativamente recenti e che la colonizzazione vegetale è quindi nella sua fase iniziale.

IMPLICAZIONI CLIMATICHE

Oltre alle strutture a strisce, la stratigrafia della zona studiata evidenzia che, in mezzo alla serie dei detriti, è presente un suolo sepolto.

La formazione di detrito, in montagna e in zone caratterizzate da basse temperature, è causato da crioclastismo (Lautridou, 1988); a quote basse, il detrito compare nei periodi glaciali, ed è indice di condizioni periglaciali (Dramis, 1983). In montagna, la diminuzione o l'interruzione del crioclastismo e lo sviluppo di suoli sono fenomeni tipici dei periodi meno freddi.

In base ai dati stratigrafici rilevati, si può affermare che a Campo Pericoli si sono verificati i seguenti eventi;

- una fase di deposizione di detrito, non databile attualmente, indice di un clima più freddo e di instabilità morfologica;

- una fase di pedogenesi, che ha prodotto la formazione del suolo datato 3100-2700 anni BP: indica stabilità morfologica e presenza di copertura vegetale, quindi clima più caldo;

- una seconda fase di produzione di detrito, che ha coperto il suolo in un momento prossimo alle suddette date: indica clima più freddo e instabilità morfologica; Giraudi (2000) segnala che, sempre sul Gran Sasso, ma nella Valle delle Cornacchie, a poche centinaia di metri dal Ghiacciaio del Calderone, vi è stata una fase di deposizione di detrito che ha coperto un suolo datato 2650±50 anni BP;

- una nuova fase di pedogenesi e di stabilità morfologica si è sviluppata a partire almeno da 2000 anni BP;

- un'erosione localizzata ha poi prodotto l'asportazione del suolo e l'incisione del detrito: l'erosione potrebbe essere dovuta ad aridità, in quanto sembra verosimile che sia avvenuta in presenza di scarsa copertura vegetale;

- lo sviluppo delle strutture a strisce: sarebbe dovuto a fenomeni periglaciali non testimoniati nei sedimenti delle fasi precedenti.

L'attuale presenza di scarse piante pioniere sulle strutture a strisce, testimonia un'attenuazione o una cessazione dell'attività dei processi crio-nivali.

Le strutture si sono sviluppate, quindi, in un periodo più recente di 2000 anni BP, in condizioni climatiche diverse dalle attuali.

L'attenuazione o la cessazione dei processi crio-nivali potrebbe essere dovuta all'aumento di temperatura degli ultimi tre-quattro decenni, evidenziato, localmente, dalla notevole diminuzione di volume del vicino Ghiacciaio del Calderone (Gellatly *et al.*, 1994).

Non è semplice però, capire quando è iniziato lo sviluppo delle strutture; una ipotesi verosimile è che sia iniziato nel corso della Piccola Età Glaciale. In tale periodo, che fu prevalentemente freddo, il Ghiacciaio del Calderone subì una espansione notevole e si mantenne molto esteso fino all'inizio del '900 (Marinelli & Ricci, 1916).

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazie l'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga per avere concesso l'autorizzazione alle ricerche ed il Dott. C. Catonica dell'Università dell'Aquila che ha partecipato ai sopralluoghi.

LAVORI CITATI

- Boni C., Bono P. & Capelli G. (1986) - *Schema idrogeologico dell'Italia Centrale*. Mem. Soc. geol. It., **35**, 991-1012.
- Castiglioni B. (1931) - *Di alcune strutture del suolo di tipo artico osservate sulle Alpi*. Boll. Comit. Glac. It., s. 1, **11**, 37-48.
- Dramis F. (1983) - *Morfogenesi di versante nel Pleistocene superiore in Italia: i depositi detritici stratificati*. In "Il Pleistocene superiore in Italia". Geogr. Fis. Din. Quat., **6**, 180-182.
- Gellatly A.F., Smiraglia C., Grove J.M. and Latham R. (1994). *Recent variations of Ghiacciaio del Calderone, Abruzzi, Italy*. Journal of Glaciology, **40**, 486-490.
- Gentilischì M.L. (1967) - *Forme crionivali sul Gran Sasso d'Italia*. Boll. Soc. Geogr. It., **1-3**, 30 pp.
- Giraudi C. (2000) - *Le oscillazioni oloceniche del ghiacciaio del Calderone, Gran Sasso d'Italia (Abruzzo - Italia)*. Il Quaternario, **13(1/2)**, 31-38.
- Lautridou J.P. (1988) - *Recent Advances in Cryogenic Weathering*. Advances in Periglacial Geomorphology. pp. 35-45. M.J. Clark Ed. John Wiley & Sons.
- Marinelli O. & Ricci L. (1916) - *Alcune osservazioni sul ghiacciaio del Gran Sasso*. Riv. Geogr. It., **23**, 399-405.
- Nangeroni G. (1938) - *Suoli poligonali e suoli a strisce parallele*. Comptes Rendus du Congrès International de Géographie. Amsterdam.
- Nangeroni G. (1952) - *I fenomeni di morfologia periglaciale in Italia*. Proceedings VIIIth General Assembly, XVIIth Congress. I.G.U., 213-220.
- Sacco F. (1908) - *Glacialismo ed erosione nella Majella*. Atti Soc. It. Sc. Nat., **47**, 269-280.
- Sauro U. & Meneghel M. (1995) - *Altopiani Ampezzani: geologia, geomorfologia, speleologia*. La Grafica Editrice, Vago di Lavagno, VR, 156 pp.
- Segre A.G. (1947) - *Suoli a strutture da nivazione nell'Appennino Centrale*. L'Universo, XXVII, **6**, 2-12.
- Smiraglia C. (1988) - *Suoli a strisce parallele in Valfurva (Alta Valtellina)*. Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, **24** (1987), 217-222.
- Troll C. (1973) - *Rasenabschälung (Turf Exfoliation) als periglaziales Phanomen der subpolaren Zonen und der Hochgebirge*. Z. Geomorph.N.F., Suppl.Bd.17,1-32, Berlin-Stuttgart.
- Washburn A.L. (1979) - *Geocryology. A survey of periglacial processes and environments*. 406 pp. Edward Arnold Ltd.

Ms. ricevuto il 28 marzo 2000

Testo definitivo ricevuto il 3 luglio 2000

Ms. received: March 28, 2000

Final text received: July 3, 2000