

## OSSERVAZIONI SU UN DEPOSITO A BLOCCHI AL MARGINE SW DELLA CONCA DI PESCISSEROLI (ITALIA CENTRALE)

F. Galadini - P. Messina

C.N.R. - Centro di Studio per la Geologia Tecnica, Roma

**RIASSUNTO** - Osservazioni su un deposito a blocchi al margine SW della conca di Pescasseroli (Italia Centrale) - *Il Quaternario*, 3, n. 1, 1990, pp. 23-30 - Sul versante SW della conca di Pescasseroli affiora, direttamente al di sopra del substrato carbonatico, un deposito caotico (deposito di Campo Rotondo) costituito da blocchi calcarei di dimensioni assai variabili (fino a diverse decine di metri cubi). Tale deposito è caratterizzato da un'estensione areale di ca. 5 km<sup>2</sup>, compresa tra le quote di 1200 m e 1500 m s.l.m., e da uno spessore variabile tra i pochi metri e 40-50 m. La stabilità del versante SW della conca di Pescasseroli è condizionata dalla presenza di due set di fratture nella successione carbonatica (con direzioni N40W e N70W) e dalla generale immersione a franapoggio di questa. Nel settore orientale dell'area studiata il deposito a blocchi è dislocato da almeno due faglie con direzione NW-SE, responsabili della genesi di evidenti gradini morfologici. Sulla base delle osservazioni effettuate si ipotizza che l'origine del deposito di Campo Rotondo sia da imputare ad eventi franosi tipo *debris flow* o *rock avalanche*, avvenuti nel corso del Pleistocene.

**ABSTRACT** - Some observations on a boulder deposits on the SW slope of the Pescasseroli valley (Central Italy) - *Il Quaternario*, 3, n. 1, 1990, pp. 23-30 - A chaotic deposit (Campo Rotondo deposit) formed of calcareous blocks of various size (up to several ten cubic metres) overlying a calcareous bedrock outcrops on the SW slope of the Pescasseroli valley. The deposit covers an area of about 5 sq.km between the elevations 1,200 and 1,500 m a.s.l. and has a thickness varying between a few metres and 40-50 m. The stability of the slope is governed by two sets of fractures striking N40W and N70W crossing the carbonatic sequence, and by the dip slope attitude of the sequence. On the eastern sector of the studied area the block deposit is dislocated by at least two NW-SE trending faults which brought about well-evident morphological steps. On the basis of field evidence it is assumed that Campo Rotondo deposit was formed by landsliding phenomena of the type *debris flow* or *rock avalanche* in Pleistocene times.

Parole-chiave: Deposito a blocchi, frana, Pleistocene, Pescasseroli

Key-words: Boulder deposit, landslide, Pleistocene, Pescasseroli

### 1. INTRODUZIONE

Nel corso di rilevamenti geologici nell'alta valle del fiume Sangro, finalizzati alla definizione di un quadro di evoluzione neotettonica della conca di Pescasseroli, sul versante SW di questa, in località Campo Rotondo, è stato rinvenuto un deposito caotico costituito da blocchi calcarei di dimensioni estremamente variabili, anche dell'ordine delle decine di metri cubi.

Un deposito di questo tipo non è particolarmente frequente nel panorama delle formazioni continentali dell'Appennino laziale-abruzzese e le osservazioni preliminari hanno comportato un'immediata difficoltà a comprenderne la genesi e gli eventuali meccanismi di messa in posto. Per questi motivi si è tentato, attraverso il rilevamento di dettaglio, di giungere al suo inquadramento stratigrafico nell'ambito della successione locale e di formulare alcune ipotesi geneticali.

Il rilevamento geologico è stato accompagnato da un'analisi strutturale mirata all'identificazione dei principali set di fratture presenti nel substrato carbonatico. Tali elementi strutturali hanno infatti influenzato, assieme alla stratificazione a franapoggio che caratterizza l'area, la stabilità del versante E-NE di M. Tranquillo.

Di seguito verranno proposti una sintesi dei principali dati provenienti da fonti bibliografiche, la descrizione del tipo di deposito dell'area in studio, i suoi rapporti con le altre formazioni continentali, i dati provenienti

dall'analisi del campo di fratturazione e quelli inerenti la tettonica dell'area.

### 2. PRECEDENTI LAVORI E BIBLIOGRAFIA SULLA GENESI DEI DEPOSITI A BLOCCHI

Depositi a blocchi nelle successioni continentali della Valle del Salto (Appennino laziale-abruzzese) e alcune ipotesi sulla loro origine sono riportate in Bertini et al. (1986) e Bosi et al. (1989). In particolare i grossi blocchi (anche alcuni metri cubi) presenti in un livello collocato nella parte intermedia delle Sabbie di Piagge (Bertini et al., 1986) sono stati interpretati come indizio di importanti fenomeni di squilibrio (dovuto a cause tettoniche) nell'ambito del bacino di sedimentazione lacustre o nelle sue immediate vicinanze. Di altra origine sono invece i livelli, contenenti blocchi, appartenenti alla Formazione di Fosso Canalicchio (Bosi et al., 1989): in particolare gli "Strati di Concerviano" sono stati riferiti a meccanismi di messa in posto tipo *debris flow*, mentre l'origine degli "Strati di Rocca Ranieri", costituiti da brecce che inglobano zolle calcaree con volumi anche dell'ordine delle decine di migliaia di metri cubi, è probabilmente da ricercare nella mobilitazione di materiali a causa di enormi frane in roccia.

Più in generale, da una dettagliata analisi bibliografica sull'argomento, emerge che la presenza di grossi

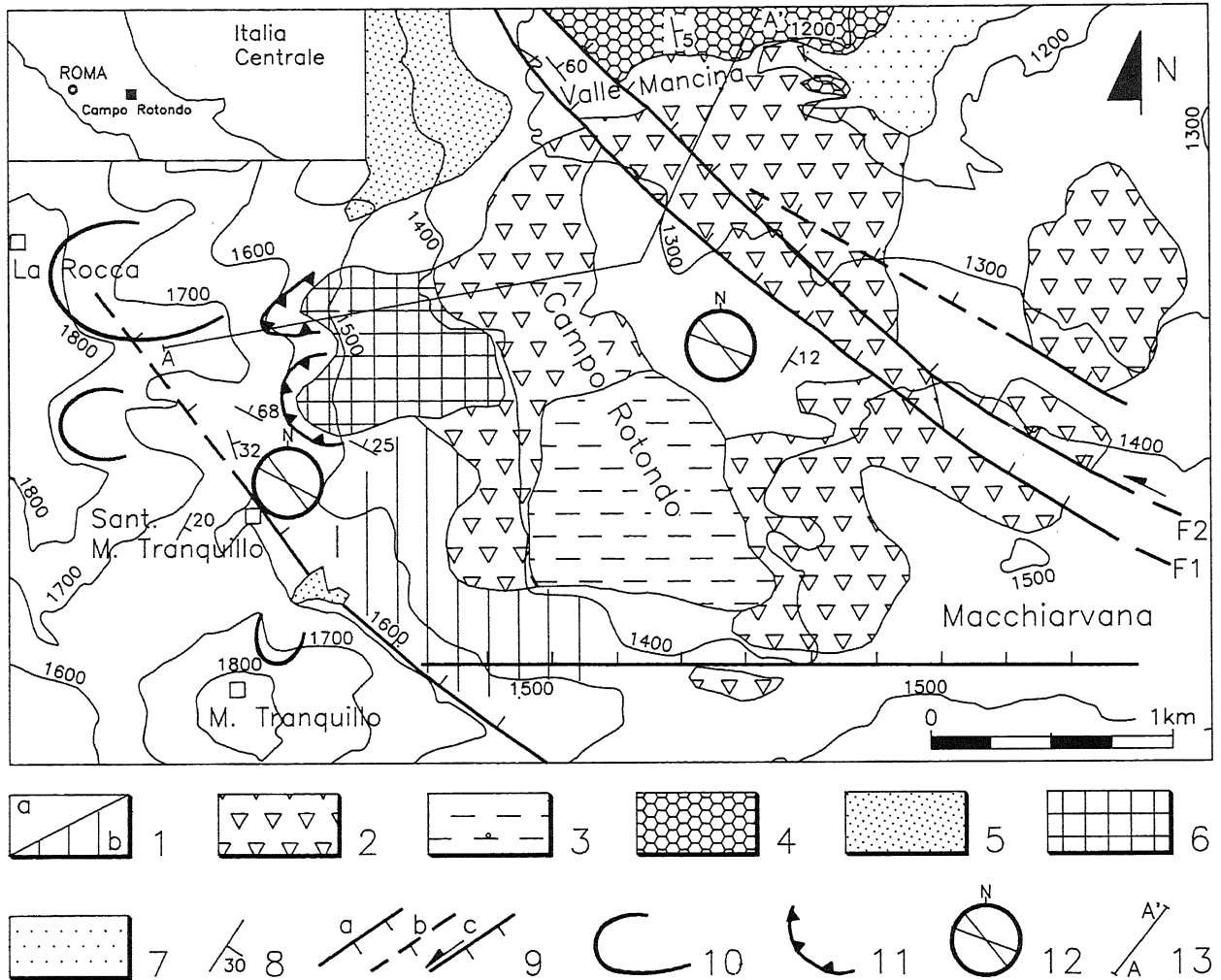


Fig. 1 - Carta geologica schematica dell'area di Campo Rotondo. Legenda: 1a, substrato carbonatico; 1b, substrato carbonatico con evidenze di lente deformazioni gravitative; 2, deposito di Campo Rotondo; 3, probabili depositi glaciali pre-würmiani; 4, Formazione delle Ghiarie di Pescasseroli; 5, depositi glaciali würmiani; 6, depositi di frana recenti; 7, depositi alluvionali; 8, giacitura degli strati; 9, faglie (a, certe; b, ipotizzate; c, con possibili movimenti a componente orizzontale); 10, circhi glaciali; 11, nicchie di frana; 12, schematizzazione dell'andamento dei principali set di fratture; 13, traccia della sezione geologica riportata in Fig. 4

*Schematic geologic map of Campo Rotondo area. Legend: 1a, carbonatic bedrock; 1b, carbonatic bedrock with evidence of gravitative deformations; 2, Campo Rotondo deposit; 3, probably pre-würmian glacial deposits; 4, Pescasseroli Gravel Formation; 5, würmian glacial deposits; 6, present landslide deposits; 7, alluvial deposits; 8, layers attitude; 9, faults (a, certain; b, assumed; c, with probable horizontal movements); 10, glacial cirques; 11, landslide scarp; 12, sketch of the pattern of the main sets of fractures; 13, geological cross section of Fig. 4*

blocchi è riconducibile a due principali tipi di depositi: depositi di frana s.l. e depositi glaciali s.l. Tra i due si pongono i cosiddetti *block fields*, caratterizzati da meccanismi di messa in posto ancora di definizione incerta<sup>(1)</sup>.

Tra i movimenti franosi i due processi principalmente responsabili della distribuzione di depositi a blocchi su vaste aree sono quelli che comportano la mobilizzazione di *debris flows* e di *rock avalanches*. I primi sono di norma associati a vari tipi di ambienti sedimentari: quelli alluvionali (Beaty, 1989; Shultz, 1984; Larsen &

Steel, 1978), ed in particolare fluvio-glaciali (Eyles & Kocsis, 1988; Lawson, 1982; Church & Ryder, 1972); quelli subacquei, sia continentali che marini (Eyles & Clague, 1987; Eyles et al., 1987; Gascoyne, 1978; Hampton, 1975); quelli vulcanici (Mills, 1984; Gascoyne, 1978).

Le cause della mobilizzazione dei *debris flows* subacerei sono da ricercare principalmente nella forte intensità di pioggia concentrata in singoli bacini e/o nella fusione delle nevi in ambienti periglaciali (Beaty, 1989; Van Dine, 1985; Nasmith & Mercer, 1979). Vari autori evidenziano il fatto che i *debris flows* sono in grado di muoversi per più chilometri su basse pendenze, trasportando massi anche dell'ordine di qualche migliaio di metri cubi (Beaty, 1989; Blown & Church, 1985;

(1) In questa sede va ricordata anche l'esistenza di meccanismi genetici di blocchi il cui sviluppo avviene *in situ*. Tali meccanismi, di norma attraverso processi di disfacimento delle rocce all'interno del regolite, comportano la genesi delle cosiddette "forme ruderali" (Castigliani, 1979).



Fig. 2 - Panoramica da Campo Rotondo verso la valle del Sangro (si nota sullo sfondo il M. Marsicano innevato). In primo piano sono visibili i blocchi calcarei del deposito di Campo Rotondo  
*Landscape from Campo Rotondo towards the Sangro Valley (in the background, Mt Marsicano covered with snow). In the foreground, the calcareous boulders of the Campo Rotondo deposits*



Fig. 3 - Blocco calcareo di grandi dimensioni nel settore occidentale di Campo Rotondo  
*A large calcareous boulder on the western part of Campo Rotondo*

Hampton, 1979).

Per *rock avalanches* si intendono i meccanismi di movimento rapido di masse di notevole volume di detrito non saturo, precedentemente franate (Hsü, 1975). In

Eisbacher (1979) vengono riportati diversi casi di *rock avalanches* mobilizzate per più chilometri su pendenze di pochissimi gradi; poichè i meccanismi di tali eventi sono stati oggetto di svariate ipotesi, spesso tra loro discor-

danti, per la trattazione specifica di queste si rimanda all'ampia bibliografia specializzata (si vedano ad es. Davies, 1982; Eisbacher, 1979; McSaveney, 1978; Hsü, 1975).

I *block fields* sono costituiti da accumuli sottili di grossi frammenti di roccia, di norma a quote superiori ai limiti di vegetazione, con estensioni variabili e spesso evidente strutturazione nella eventuale direzione di movimento (White, 1976). Le dimensioni dei clasti che compongono un tale deposito variano dai 13+14 cm fino a circa 6 m (Potter & Moss, 1968). Le cause più probabili della sua messa in posto sembrano essere il soliflusso e il geliflusso (White, 1976; Caine, 1972; Potter & Moss, 1968), ma in generale non sono certe.

I principali depositi a granulometria grossolana, caratteristici dell'ambiente glaciale e periglaciale sono: morene, depositi di valanghe miste (Washburn, 1973), depositi di *slushflows* (Washburn, 1973), *rock glaciers* (White, 1976), *protalus ramparts* (Washburn, 1973).

Per una trattazione dettagliata dei casi sopra riportati si rimanda alla bibliografia citata. Da quanto viene osservato dai vari autori emerge che i depositi a blocchi connessi ai meccanismi di messa in posto tipici dell'ambiente glaciale sono caratterizzati da una generale caoticità che li rende pressochè indistinguibili, in particolar modo se col tempo hanno perso le loro forme tipiche, dai depositi di frana s.l..

### 3. STRATIGRAFIA E GEOMORFOLOGIA DELL'AREA DI CAMPO ROTONDO

Come già accennato, il deposito di Campo Rotondo affiora nel settore sudoccidentale della conca di

Pescasseroli (F° 152, II N.O.), nel tratto compreso tra M. Tranquillo e la valle del Sangro (Fig. 1). Tale area rientra nelle trattazioni di precedenti lavori a carattere generale e con finalità diverse, tra i quali vanno segnalati: AA.VV. (1986), Damiani (1982), Damiani & Pannuzi (1982), S.G.I. (1968), Colacicchi (1967).

Il deposito di Campo Rotondo, che si estende per circa 5 km<sup>2</sup> tra le quote di 1200 m e 1500 m s.l.m., è costituito da un ammasso caotico di blocchi esclusivamente calcarei di dimensioni molto variabili, comprese tra il centimetro e qualche metro cubo (alcuni blocchi possono raggiungere 40-50 metri cubi), quasi esclusivamente a spigoli vivi (Figg. 2 e 3). La parte osservabile del deposito appare non stratificata e del tutto priva di matrice. Lo spessore "conservato" è estremamente variabile e compreso tra pochi metri e 40+50 m; l'appoggio avviene sempre sul substrato carbonatico.

Sia la successione carbonatica meso-cenozoica che il deposito di Campo Rotondo sono interessati da evidente rimodellamento di tipo carsico responsabile della genesi di doline e piccoli inghiottitoi. Il carsismo, unitamente alle deformazioni tettoniche e agli altri processi erosivi, ha modificato notevolmente le caratteristiche originali dell'accumulo.

In figura 1 sono indicate con un sovrassetto (1b) le aree in cui il particolare andamento irregolare della morfologia, desunto dall'analisi delle foto aeree, sembra suggerire l'esistenza di lente deformazioni gravitative nel substrato carbonatico. Con il simbolo 6 sono invece indicate frane successive, probabilmente oloceniche, di cui oggi si possono ancora riconoscere le nicchie di distacco. Al contrario, per il deposito di Campo Rotondo non sono riconoscibili con certezza né eventuali nicchie di distacco, né tutti gli altri elementi morfologici solita-

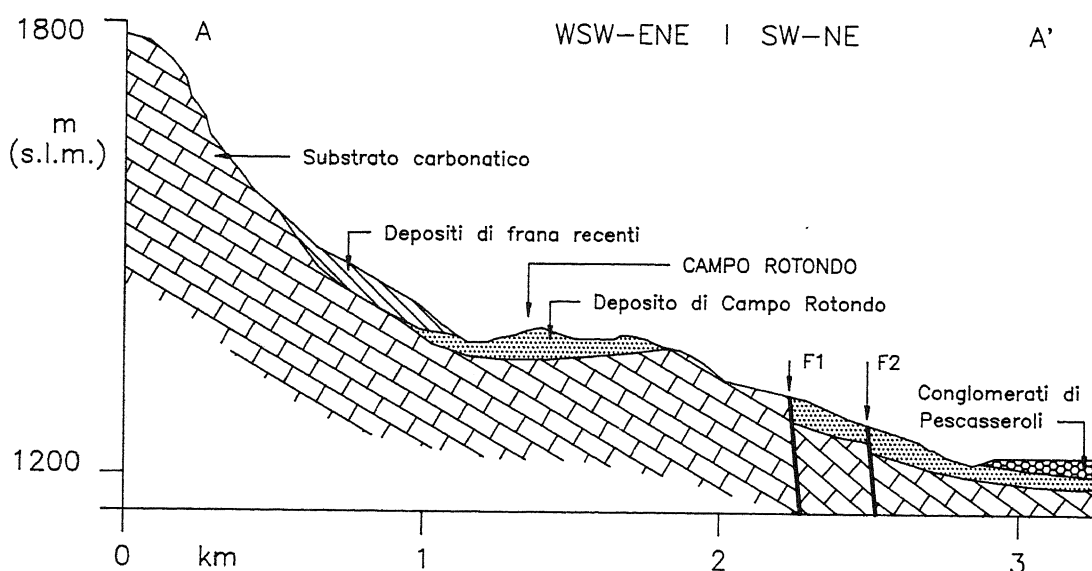


Fig. 4 - Sezione geologica (per l'ubicazione vedi Fig. 1)  
Geological cross section (as to the geographic position, see Fig. 1)

mente connessi ai depositi di frana recenti o attuali. Un altro elemento di incertezza è costituito dalla difficoltà ad interpretare il deposito a blocchi come il risultato di un unico evento deposizionale o, più logicamente, come il risultato di più eventi scaglionati nel tempo.

Nel settore meridionale di Campo Rotondo inoltre è presente un deposito (3 di Fig. 1) costituito da clasti calcarei non cementati, generalmente smussati o sub-arrotondati, di diametro variabile da pochi millimetri a qualche centimetro e da rari massi di qualche metro cubo, poggiante direttamente sul substrato carbonatico; il suo

spessore è estremamente esiguo (max. 1,5 m). In genere esso non è presente nelle zone più depresse (es.: depressioni carsiche) e dà luogo, nel suo insieme, a micro-rilievi piuttosto allungati e sub-paralleli tra loro, ben visibili anche dalle fotografie aeree. L'andamento di tali rilievi a volte si presenta piuttosto irregolare, con curvature a piccola lunghezza d'onda, forse connesse ad un tipo di strutturazione legata ai meccanismi di messa in posto o ad una qualche non chiara interferenza tra il substrato carbonatico carsificato ed il deposito stesso.

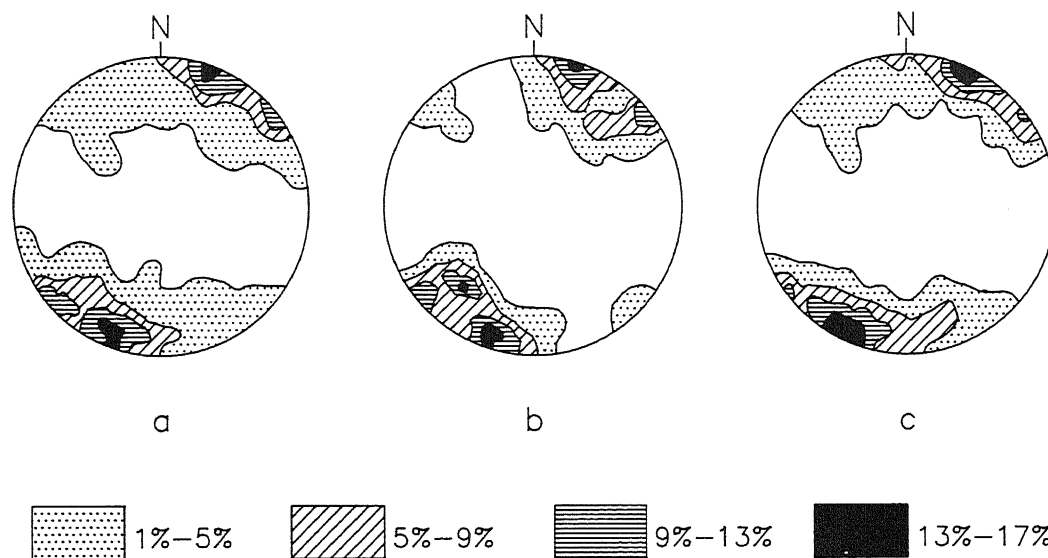


Fig. 5 - Distribuzioni percentuali su reticolo di Schmidt (proiez. emisfero inf.) dei dati relativi al campo di fratturazione dell'area di Campo Rotondo: a, poli dei piani di frattura, totale dei dati; b, poli dei piani di frattura relativi al settore Est; c, poli dei piani di frattura relativi al settore Ovest.

*Percent distribution on the Schmidt net (lower hemisphere) of the fracturing field in the Campo Rotondo area: a, poles of the fracture planes (total of data); b, poles of the fracture planes of the eastern sector of the area; c, poles of the fracture planes of the western sector of the area*

I pochi elementi direttamente osservabili non consentono di formulare ipotesi concrete riguardo alla genesi di tale deposito. Esso potrebbe rappresentare i resti di un'antica morena relativa ad una fase glaciale pre-würmiana (Riss ?), di cui oggi rimangono scarse testimonianze.

Sedimenti, invece, sicuramente attribuibili all'espansione glaciale würmiana sono quelli indicati con il simbolo 5 in figura 1. Si tratta di morene (*sensu lato*) legate a lingue glaciali che scendevano dai circhi posti oltre quota 1600 m. Tali circhi sono ancora ben conservati, ed è assai probabile che alcuni di essi si siano impostati su preesistenti nicchie di frana (zona di M. La Rocca, M. della Strega e M. Tranquillo).

In figura 1 è rappresentata anche la Formazione delle Ghiaie di Pescasseroli. Si tratta di ghiaie calcaree, da sciolte a molto cementate, con elementi che raggiungono, in questo settore, al massimo 20 centimetri di diametro; la stratificazione, di solito sub-orizzontale, è molto evidente soprattutto nei livelli più cementati. Su

questa formazione, attribuita su basi bibliografiche ad un generico Pleistocene, gli autori del presente lavoro stanno conducendo studi di maggiore dettaglio, estesi a tutta l'alta valle del Sangro, che saranno oggetto di una prossima nota. Nella zona di valle Mancina le "Ghiaie di Pescasseroli" coprono il deposito di Campo Rotondo (Fig. 4), ma poiché qui non sono visibili le intere successioni, non si possono escludere episodi di interdigitazione in corrispondenza dei livelli stratigraficamente più bassi.

#### 4. TETTONICA

L'area del versante SW della conca di Pescasseroli è dominata prevalentemente da due direttrici tettoniche: quella E-W e quella NW-SE.

In figura 1 è riportata solo la più importante delle faglie E-W; altre faglie con la stessa orientazione sono ubicate poco più a sud di Macchiarvana (AA.VV., 1986) e

a tutte sono connessi evidenti gradini morfologici. Tuttavia, il fatto che il deposito di Campo Rotondo solo in un caso venga a trovarsi a ridosso di una faglia E-W non permette di capire se successivamente alla messa in posto di questo sia proseguita l'attività delle faglie con tale direzione.

Le faglie con direzione NW-SE (Fig. 1) costituiscono le direttrici tettoniche dominanti nell'area e rappresentano le strutture più importanti dal punto di vista della tettonica recente. Il deposito di Campo Rotondo risulta infatti dislocato da almeno due di queste faglie, parallele tra loro e distanziate in media di 200 metri<sup>(2)</sup>. E' altresì possibile che esso sia interessato dalla presenza di altre faglie di più difficile identificazione.

Dei movimenti delle faglie a direzione appenninica è assai evidente la componente normale che dovrebbe comportare un rigetto di almeno 50 m per la faglia "F1" e di poche decine di metri per la faglia "F2" (Fig. 1). Per quest'ultima struttura appare possibile anche una componente di movimento orizzontale sinistra responsabile di un rigetto valutabile in almeno alcune decine di metri.

L'intersezione tra le strutture E-W e quelle con direzione NW-SE si osserva nel settore sud-occidentale dell'area rilevata; quest'ultimo, a causa della conseguente fratturazione del substrato roccioso, ha rappresentato probabilmente un'importante zona di alimentazione del deposito a blocchi.

## 5. ANALISI DEL CAMPO DI FRATTURAZIONE

Tale analisi è consistita nel campionamento di misure di giacitura di fratture, nella successione carbonatica nelle zone circostanti Campo Rotondo, e nella successiva elaborazione dei dati tramite proiezione su diagrammi di Schmidt (emisf. inf.).

Il diagramma relativo al totale dei dati (Fig. 5a) mostra che le principali concentrazioni di fratture si osservano in corrispondenza delle direzioni N70W e N40W. Le pendenze sono attorno alla verticale, ma un numero significativo di fratture presenta pendenze assai più basse, soprattutto nel caso dei piani che immergono verso NE.

La direzione N40W, come osservato, è anche caratteristica del campo di fagliazione. La direzione N70W sembra invece connessa all'interferenza tra le direttrici appenniniche, che dominano nei settori più settentrionali di Campo Rotondo, e quelle E-W, più tipiche del settore meridionale.

In due diversi diagrammi di Schmidt sono riportati i dati relativi alle fratture campionate a Est (Fig. 5b) e a

Ovest (Fig. 5c) di Campo Rotondo. In ambedue i casi sono riscontrabili le concentrazioni principali evidenziate dal diagramma in cui è riportato il totale dei dati. L'esistenza di ben definiti e costanti andamenti dei sistemi di fratture, generalizzati a tutta l'area, permette di escludere il coinvolgimento di grosse masse calcaree nei movimenti che hanno caratterizzato la messa in posto del deposito a blocchi (vedi ad esempio i movimenti gravitativi profondi di versante; Dramis, 1984). Nel caso del diagramma relativo all'area ad Est di Campo Rotondo è osservabile un'importante concentrazione attorno alla direzione N50W, con pendenze lontane dalla verticale (circa 60°), assai evidente soprattutto per i piani che immergono verso NE. Nella zona a Ovest di Campo Rotondo è visibile anche una concentrazione di poli di piani di frattura attorno ad una direzione E-W.

La giacitura degli strati è mediamente a franapoggio nel settore SW di Campo Rotondo, con immersioni verso NE e pendenze variabili tra i 25° e i 70°.

L'intersezione dei piani di stratificazione con quelli di frattura comporta la scomposizione in blocchi del substrato roccioso. La sua maggiore instabilità, in prossimità di M. Tranquillo, deriva dall'intersezione dei piani di stratificazione con le fratture caratterizzate da pendenze minori di 90° e immersioni verso NE e dalla coesistenza, nella stessa area, dei due sistemi di fratture N70W e N40W.

## 6. IPOTESI GENETICHE

Sulla base di quanto precedentemente esposto si può ragionevolmente ipotizzare che il deposito di Campo Rotondo sia da imputare a fenomeni franosi tipo *debris flow* o *rock avalanche*; appare poco verosimile l'ipotesi di meccanismi di crollo da più aree prossimali al deposito stesso (aree di cui peraltro si sarebbero perse completamente le evidenze morfologiche).

Nel caso della prima ipotesi, l'area in cui con ogni probabilità si sono innescati gli eventi franosi è quella relativa al versante E-NE di M. Tranquillo-M. La Rocca. Ciò è confermato sia dalle indicazioni che si traggono dall'analisi del campo di fratturazione (vedi paragrafo precedente), sia dal fatto che l'attività franosa a ridosso di tale versante è poi proseguita nel tempo, come confermato dalla presenza di evidenti nicchie di distacco sul versante e ulteriori depositi di frana, seppure con estensioni più limitate (6 di Fig. 1).

In mancanza di elementi diretti di datazione, per comprendere la collocazione cronostratigrafica del deposito di Campo Rotondo è necessario fare alcune considerazioni. Nel caso che tutti i depositi presenti a Campo Rotondo siano riconducibili a fenomeni franosi s.l., si potrebbe considerare certa soltanto la loro messa in posto in tempi precedenti a quella delle Ghiaie di Pescasseroli o tutt'al più contemporanei ai livelli basali di

(2) L'individuazione delle faglie è avvenuta sia per via morfologica, sia attraverso l'osservazione diretta della dislocazione della superficie di appoggio del deposito.

queste ultime. Secondo tale ipotesi l'evento o la serie di eventi responsabili della deposizione potrebbero essere ascrivibili genericamente al Pleistocene.

Nel caso invece che parte dei depositi di Campo Rotondo siano costituiti da morene pre-würmiane, il problema più immediato è rappresentato dalla comprensione dei rapporti tra il deposito a blocchi e quello morenico. Si può escludere con certezza che la messa in posto di quest'ultimo sia precedente alla gran parte del deposito a blocchi che caratterizza l'area di Campo Rotondo.

Qualora l'eventuale episodio glaciale fosse successivo agli eventi franosi dell'area di Campo Rotondo, tra questi eventi e l'episodio glaciale stesso dovrebbe essere trascorso il tempo necessario alla totale erosione del deposito a blocchi nella zona meridionale dell'area in studio. In questo caso il deposito di Campo Rotondo sarebbe ascrivibile al Pleistocene inferiore o al Pleistocene medio.

Un'altra ipotesi riguarda la possibilità che l'evento glaciale e quello di frana siano in parte coevi, in maniera analoga a ciò che avviene attualmente in alcune aree glaciali (vedi ad es. McSaveney, 1978) ed anche in questo caso sarebbe giustificata la mancata deposizione del deposito di Campo Rotondo nel settore meridionale, occupato a quel tempo dal ghiaccio. Secondo questa ultima ipotesi il deposito di Campo Rotondo potrebbe essere riferito al Pleistocene medio o medio-superiore.

## 7. CONCLUSIONI

La genesi del deposito di Campo Rotondo è stata imputata ad eventi franosi tipo *debris flow* o *rock avalanche* originatisi in corrispondenza del versante E-NE di Monte Tranquillo-Monte La Rocca. L'analisi del campo di fratturazione ha infatti evidenziato la presenza, in quest'area, di condizioni strutturali tali da creare situazioni idonee all'innesco di tali fenomeni. Il deposito è stato successivamente dislocato da faglie con direzione NW-SE, mentre non è chiaro se su di esso abbiano agito faglie con direzione E-W. Lo studio dei rapporti con le altre formazioni affioranti non ha permesso di precisare con maggiore accuratezza l'età del deposito, che è stato attribuito ad un generico Pleistocene.

In linea del tutto generale, il ritrovamento di questo tipo di depositi pone il problema della ricostruzione delle condizioni morfologiche e climatiche al tempo della loro deposizione, nonché dei rapporti esistenti tra un'eventuale fase tettonica e l'attività erosiva. Nel caso particolare in studio, si ritiene che gli eventi franosi che hanno causato la messa in posto del deposito di Campo Rotondo si siano prodotti durante fasi climatiche con caratteristiche tali da permettere la disponibilità di grandi quantità di acqua (precipitazioni particolarmente intense e/o

ghiacciate in fase di scioglimento, ecc.); tuttavia, non si può escludere che tra le cause d'innesco degli eventi franosi dell'area di Campo Rotondo siano da considerare anche i fenomeni di scuotimento dovuti ad attività sismica.

## RINGRAZIAMENTI

Si desidera ringraziare M. Sciotti e C. Giraudi per gli utili consigli in sede di elaborazione dei dati e C. Bosi e A. Praturlon per la revisione critica del manoscritto. Si ringraziano inoltre la Presidenza e la Direzione del Parco Nazionale d'Abruzzo per la cortese collaborazione fornita durante i lavori di campagna.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (1986) - *Carta Geologica del Parco Nazionale d'Abruzzo*. Ente Autonomo Parco Naz. Abruzzo, Roma.
- Beatty C.B. (1989) - *Great big boulders I have known*. *Geology*, **17**, 349-352.
- Bertini T., Bosi C., Messina P. & Sposato A. (1986) - *Elementi di tettonica compressiva pliocenica nella zona di Borgo S. Pietro (Rieti)*. *Mem. Soc. Geol. It.*, **35**, 547-553.
- Blown I. & Church M. (1985) - *Catastrophic lake drainage within the Homathko River basin, British Columbia*. *Can. Geotech. J.*, **22**, 551-563.
- Bosi C., Messina P. & Sposato A. (1989) - *La depressione del Salto*, Soc. Geol. It., Guida all'Escursione "Elementi di tettonica pliocenico-quadernaria ed indizi di sismicità olocenica nell'Appennino laziale-abruzzese" (30 maggio - 2 giugno 1989), 89-96.
- Gaine N. (1972) - *Air photo analysis of blockfield fabrics in Talus Valley, Tasmania*. *Jour. of Sed. Petrol.*, **42**, 33-48.
- Castiglioni G.B. (1979) - *Geomorfologia*. UTET, Torino, 436 pp.
- Church M. & Ryder J.M. (1972) - *Paraglacial sedimentation: a consideration of fluvial processes conditioned by glaciation*. *Geol. Soc. of Am. Bull.*, **83**, 3059-3072.
- Colacicchi R. (1967) - *Geologia della Marsica orientale*. *Geol. Rom.*, **6**, 189-316.
- Damiani A.V. (1982) - *Ipotesi di lavoro per l'inquadramento neotettonico dell'area lepino-simbruino-ernico-marsicana*. In: *Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Parte I*. P.F.Geodinamica - S.P. "Neotettonica", **506**, 53-65.
- Damiani A.V. & Pannuzi L. (1982) - *Osservazioni neotettoniche nei fogli 151 "Alatri" e 152 "Sora"*. In: *Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Parte I*. P.F.Geodinamica -

- S.P. Neotettonica, **506**, 37-51.
- Davies T.R.H. (1982) - *Spreading of rock avalanche debris by mechanical fluidization*. Rock Mech., **15**, 9-24.
- Dramis F. (1984) - *Aspetti geomorfologici e fattori genetici delle deformazioni gravitative profonde*. Boll. Soc. Geol. It., **103**, 681-687.
- Eisbacher G.H. (1979) - *Cliff collapse and rock avalanches (sturzstroms) in the Mackenzie Mountains, northwestern Canada*. Can. Geotech. J., **16**, 309-334.
- Eyles N. & Kocsis S. (1988) - *Sedimentology and clast fabric of subaerial debris flow facies in a glacially-influenced alluvial fan*. Sed. Geol., **59**, 15-28.
- Eyles N. & Clague J.J. (1987) - *Landsliding caused by Pleistocene glacial lake ponding-an example from central British Columbia*. Can. Geotech. J., **24**, 656-663.
- Eyles N., Clark B.M. & Clague J.J. (1987) - *Coarse-grained sediment gravity flow facies in a large supraglacial lake*. Sedimentology, **34**, 193-216.
- Gascoyne P. (1978) - *Mudflow, Debris-flow deposits*. In: R.W. Fairbridge & J. Bourgeois (eds.), *The Encyclopedia of Sedimentology*, Dowden, Hutchinson & Ross Inc., Stroudsburg, Pennsylvania, 488-493.
- Hampton M.A. (1979) - *Buoyancy in debris flows*. Jour. of Sed. Petrol., **49**, 753-758.
- Hampton M.A. (1975) - *Competence of fine-grained debris flows*. Jour. of Sed. Petrol., **45**, 834-844.
- Hsü K.J. (1975) - *Catastrophic debris streams (sturzstroms) generated by rockfalls*. Geol. Soc. of Am. Bull., **86**, 129-140.
- Larsen V. & Steel R.J. (1978) - *The sedimentary history of a debris-flow dominated Devonian alluvial fan – a study of textural inversion*. Sedimentology, **25**, 37-59.
- Lawson D.E. (1982) - *Mobilization, movement and deposition of active subaerial sediment flows, Matanuska glacier, Alaska*. Jour. of Geol., **90**, 279-300.
- McSaveney M.J. (1978) - *Sherman glacier rock avalanche, Alaska, U.S.A.* In: B. Voight (ed.), *Rockslide and avalanches, 1 – Natural phenomena*. Elsevier, Amsterdam, 197-258.
- Mills H.H. (1984) - *Clast orientation in Mount St. Helens debris-flow, North Fork Toutle River, Washington*. Jour. of Sed. Petrol., **54**, 626-634.
- Nasmith H.W. & Mercer A.G. (1979) - *Design of dykes to protect against debris flows at Port Alice, British Columbia*. Can. Geotech. J., **16**, 748-757.
- Potter N. Jr. & Moss J.H. (1968) - *Origin of the Blue Rocks block field and adjacent deposits, Berks County, Pennsylvania*. Geol. Soc. of Am. Bull., **79**, 255-262.
- Servizio Geologico d'Italia (1968) - *Carta Geologica d'Italia. Foglio 152 e note illustrative*.
- Shultz A.W. (1984) - *Subaerial debris-flow deposition in the upper Paleozoic Cutler Formation, western Colorado*. Jour. of Sed. Petrol., **54**, 759-772.
- Van Dine D.F. (1985) - *Debris flows and debris torrents in the Southern Canadian Cordillera*. Can. Geotech. J., **22**, 44-68.
- Washburn A.L. (1973) - *Periglacial processes and environments*. Edward Arnold, 320 pp.
- White S.E. (1976) - *Rock glaciers and block fields, review and new data*. Quaternary Res., **6**, 77-97.

Accettato per la stampa il 9. 4. 1990