

## Frane relitte nei depositi della fossa bradanica: la frana di Madonna della Nuova (Montescaglioso, Basilicata)

Giampiero D'Ecclesiis, Pietro Lorenzo

TERRAE Studi di geologia applicata, Cont.da Varco d'Izzo n°1/c - 85100 Potenza  
Email: studioterrae@virgilio.it

*Relict landslides in the deposits of adriatic foredeep: the landslide of Madonna della Nuova (Montescaglioso, Basilicata)*

**ABSTRACT:** Within studies conducted as part of the geologic and geomorphology searches in the municipal territory of Montescaglioso (Mt) the presence of morphological features related to an ancient landslide classified as relict, as defined in the International Landslides Glossary, has been verified.

The case is meaningful for the unusual state of preservation of some morphostructures that allows a reconstruction of the evolutionary phases of the slope and a definition of the actual state of activity of the landslide accumulation zone, and for the diffusion of analogous situations in the Adriatic Foredeep (Fossa Bradanica).

The analysis of satellite images has underlined a series of tectonic features with direction SW-NE and others with direction NW-SE reflecting the hydrographic network pattern. The presence of these faults in the pleistocenic deposits, has influenced in remarkable way the morphological evolution of the relief.

The north-western border of the Montescaglioso hill is delimited by an ample scarp of semicircular shape that reaches the edge of the highest terrace. The genesis of the scarp derives from the evolution for withdrawal of the scarp of the landslide, whose accumulation is individualized to valley, strongly engraved by a subsequent hydrographic network.

The foot of the landslide accumulation has been dissected following a river capture with consequential abandonment of the valley posed along the left sliding line of the landslide and has originated a well recognizable dead-valley, suspended to a height of around 20 meters in comparison to the actual local base level.

*Key terms:* Relict Landslides, river capture

*Termini chiave:* Frane relitte, cattura fluviale

### Riassunto

Nell'ambito di studi e ricerche condotti sul territorio del Comune di Montescaglioso (Mt) è stata accertata la presenza di lineamenti morfologici riconducibili ad una frana antica classificabile come relitta. Il caso presentato è significativo sia per il singolare stato di conservazione di alcune morfostrutture che consente una ricostruzione delle fasi evolutive del versante e una definizione dell'attuale stato di attività dell'accumulo di frana, che per la diffusione di situazioni analoghe nella Fossa Bradanica.

L'analisi di immagini da satellite ha evidenziato una serie di lineamenti tettonici che si riflettono sul pattern del reticolo idrografico. L'esistenza di queste faglie nei depositi pleistocenici ha influito in maniera rilevante sull'evoluzione morfologica del rilievo.

Il margine nord-occidentale della collina di Montescaglioso è delimitato da un'ampia scarpata che raggiunge il bordo del terrazzo sommitale. Tale morfologia deriva dall'evoluzione per arretramento della scarpata di frana, il cui accumulo si individua a valle dove è fortemente inciso da un reticolo idrografico di tipo susseguente. Il piede del corpo di frana è stato disseccato a seguito di una cattura fluviale che ha portato all'abbandono della valle impostasi lungo il binario sinistro di scorrimento della frana ed ha

originato una valle morta ancora molto ben riconoscibile.

### 1. Inquadramento geologico - tettonico

Il rilievo su cui si estende l'abitato di Montescaglioso fa parte della serie delle colline che si trovano sulla sinistra del fiume Bradano e che raggiungono quote che vanno dai 200 ai 300 m s.l.m.. Vi affiorano due gruppi di formazioni: il primo, infrapleistoceno, rappresentato dalle Argille Subappennine, dalle Sabbie di Monte Marano e dalle Calcareniti di Monte Castiglione; il secondo, suprapleistoceno, con depositi marini terrazzati del Crotoniano. Seguono depositi più recenti di tipo detritico e alluvionale originati dall'attività dei processi di morfoevoluzione e di erosione/deposizione dei corsi d'acqua.

Le Argille Subappennine costituiscono il termine basale della locale successione affiorante e si appoggiano, al di fuori dell'area rilevata, sulla sottostante formazione delle Calcareniti di Gravina, a sua volta trasgressiva sui Calcari di Altamura.

La formazione delle Argille Subappennine, nell'ambito della successione di avanfossa, è il termine che ha maggiormente contribuito al colmamento della Fossa

Bradanica, iniziatisi con la sedimentazione delle Calcareniti di Gravina e conclusosi con la deposizione della successione regressiva pleistocenica. La maggior parte di questa unità è formata da argille e argille marnose azzurre con sottili intercalazioni siltose e sabbiose fini, più frequenti al tetto al passaggio con la sovrastante successione sabbiosa della Formazione di Monte Marano.

Le Sabbie di Monte Marano affiorano nel tratto superiore dei versanti del rilievo di Montescaglioso, ove poggiano in continuità di sedimentazione sulle Argille Subappennine. Si presentano scarsamente cementate, con grana da media a fine e colore giallo o giallo ocreo. Hanno una composizione quarzoso – feldspatico - calcarea, una matrice siltosa ed uno scarso cemento calcareo. La stratificazione è evidenziata dalla presenza di livelli sabbiosi più cementati.

Le Calcareniti di Monte Castiglione, costituite da calcareniti detritiche grossolane e biocalciruditi, con frammenti di conchiglie di molluschi e gasteropodi, affiorano come corpi lenticolari, eteropici con le Sabbie di Monte Marano. Si rilevano nella parte alta del rilievo sovrastante l'area in esame, con uno spessore di circa 18÷20 m. In esposizione si mostrano clinostatificate; a strati ben cementati si alternano straterelli meno diagenizzati.

Trasgressivi sui depositi infrapleistocenici affiorano alla sommità del rilievo i depositi marini terrazzati. Si tratta di sedimenti prevalentemente conglomeratici, di colore rosso, e sabbiosi. La successione è del Crotoniano, proprio per la presenza di minerali scuri derivati dall'erosione delle vulcaniti del Monte Vulture, la cui età va da 0,8 a 0,5m.a..

I depositi di regressione sono risultati caratterizzati da giaciture immergenti in direzione Est- Sud-Est con inclinazioni che, in taluni casi, sono risultate anche di 15-20°. Tutto il banco di calcareniti è risultato clinostatificato con inclinazioni di 20 – 25° e nel complesso disposto con una giacitura inclinata in direzione S-W di circa 15°.

I caratteri tettonici del territorio di Montescaglioso sono risultati molto più articolati di quanto la collocazione dell'area e la letteratura disponibile potessero far pensare. Solo recentemente degli studi hanno evidenziato la presenza di faglie trascorrenti nell'area di Montescaglioso (Guerricchio e Melidoro, 1986; Guerricchio, 2000) e di un diffuso sistema di faglie dirette che ha dislocato i terrazzi marini della fascia ionica (Bentivenga et alii, 2004).

L'osservazione di foto aeree a larga scala ha consentito di individuare degli allineamenti tettonici di tipo appenninico e di verificare come tali allineamenti hanno condizionato l'evoluzione morfologica dei versanti della collina di Montescaglioso (Fig.1).

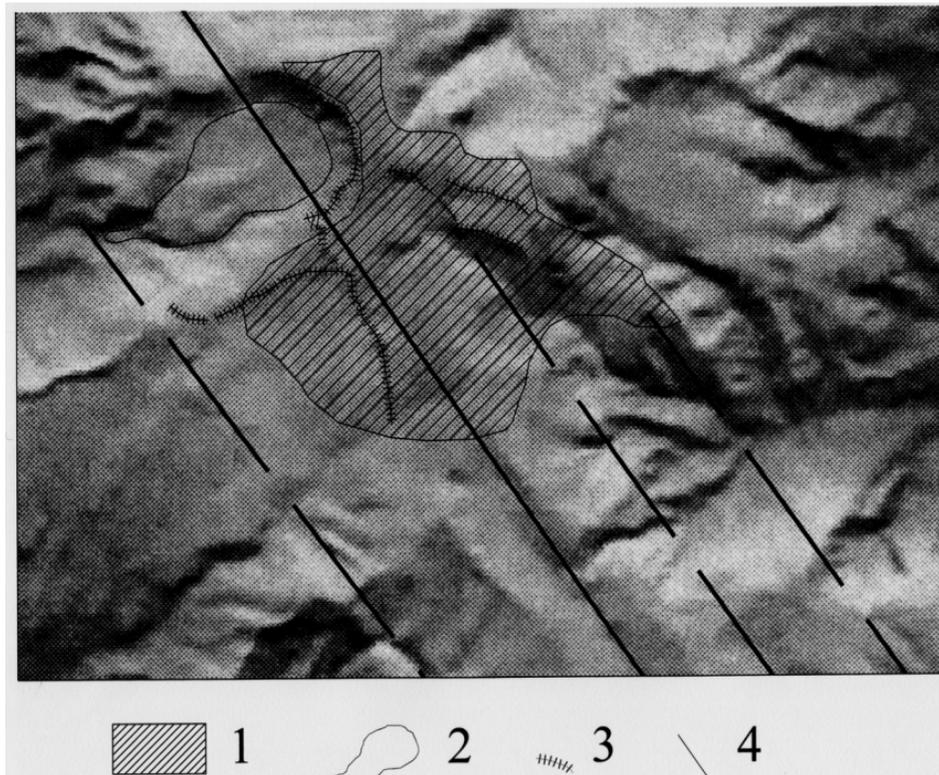


Figura 1: DTM dell'area di Montescaglioso con individuazione delle principali lineeazioni tettoniche (1:Area urbana di Montescaglioso; 2:corpo di frana di Madonna della Nuova; 3:principali scarpate di frana; 4:principali lineeazioni tettoniche)

*DTM of Montescaglioso Area with the main tectonic outlines (1 Montescaglioso city perimeter, 2) Madonna della Nuova lanslide body; 3) main landslide scarps; 4) main tectonic outlines*

## 2. Inquadramento geomorfologico

L'analisi di immagini da satellite ha permesso di identificare una serie di lineamenti con direzione SW-NE ed altri con direzione NW-SE, parallela all'andamento del fronte delle coltri appenniniche nell'Avanfossa. Ambedue le serie di lineamenti si riflettono sull'andamento del reticolo idrografico il cui pattern è marcato da un forte controllo strutturale.

In particolare l'interpretazione aerofotogeologica e la ricostruzione geometrica delle formazioni geologiche affioranti nell'area di Montescaglioso, hanno reso ipotizzabile la presenza di una lineazione tettonica con andamento appenninico che correndo alla base del Colle Vetere, in prossimità della frana di Madonna della Nuova, prosegue verso Sud-Est inserendosi nella valle di località Pozzo Caselle. Il rilevamento geologico di superficie ha evidenziato giacitura diverse fra le formazioni poste a monte e quelle poste a valle della lineazione, dove è stata rilevata, in particolare, una rotazione degli assi stratimetrici di alcune decine di gradi.

Il territorio di Montescaglioso è caratterizzato da un assetto geomorfologico complesso e frutto di una dinamica morfogenetica articolata in più epoche ed in diverse fasi, in conseguenza di variazioni di tipo climatico e di importanti variazioni del livello di base (Ortolani e Pagliuca, 1998; Simeone 2001).

Tale circostanza fa sì che le forme conseguenti risultino sovrapposte e che si interconnettano morfotipi riferibili a sistemi morfoclimatici diversi.

A tutte le varie fasi sedimentarie medio pleistoceniche corrispondono fasi evolutive geomorfologiche che hanno prodotto nel tempo la parziale demolizione del terrazzo di Montescaglioso con la formazione delle scarpate che delimitano l'attuale valle del F. Bradano.

L'osservazione di immagini da foto aerea e da satellite consente di individuare, nell'ambito della collina di Montescaglioso, diverse scarpate morfologiche, originatesi a seguito di processi gravitativi, alcune delle quali oramai ridotte a semplici relitti appena accennati. Queste forme vengono interpretate come tali sulla scorta dell'incrocio tra le informazioni morfologiche con quelle derivanti dalle caratteristiche litostratigrafiche e geometriche.

Altre scarpate morfologiche, di formazione successiva, mostrano in maniera più evidente la loro origine delimitando sia terrazzi di antiche frane relitte sia, in altri casi, gli accumuli di frane recenti ed attuali allo stato quiescente e/o attivo.

L'assetto morfologico della collina di Montescaglioso, caratterizzata da un terrazzo morfologico i cui bordi corrispondono a lineamenti morfologici riconducibili a grandi frane relitte, innescatesi in sistemi morfoclimatici diversi da quello attuale, è caratteristico di gran parte delle colline tabulari presenti nell'area bradanica.

Una estesa ed in parte degradata scarpata morfologica si sviluppa con andamento molto ampio, lungo il versante occidentale dell'abitato, correndo a monte del Campo Sportivo, con orientazione NNW-SSE ed iscrive scarpate, successive che si sviluppano a quote inferiori.

In particolare la scarpata dell'antica frana che caratterizza località Madonna della Nuova è iscritta all'interno della scarpata più antica ed è legata ad una evoluzione successiva.

L'ampia vallata che si sviluppa a SW dell'abitato, al centro della quale è posta località Cinque Bocche, è sottesa ad una scarpata più recente, riconoscibile a tratti a seguito dell'intensa urbanizzazione subita dall'area, che si sviluppa con andamento curvo a valle di viale Aldo Moro e si riconosce, in maniera discontinua fino a viale Kant.

Tutto il bordo del terrazzo è condizionato da forme concave, riferibili ad aree evolutesi a seguito di antichi fenomeni di frana, all'interno delle quali si è impostato e sviluppato un reticolo idrografico caratterizzato da una elevata capacità erosiva che ha dato luogo a profondi fenomeni di erosione lineare.

## 3. Frana Madonna della Nuova

L'area di frana di Madonna della Nuova comprende tutto quel settore del territorio comunale che va dalla scarpata che delimita l'abitato, in corrispondenza di via Salnetro (Settore NW dell'abitato), al fondo dell'incisione che corre immediatamente a nord del Cimitero, in cui ricade la Chiesetta della Madonna della Nuova.

Il corpo di frana è essenzialmente costituito da terreni sabbiosi e sabbioso - argillosi includenti blocchi calcarenitici ruotati. Il substrato è costituito dalle Argille Subappennine, affioranti in corrispondenza delle incisioni che attraversano l'area e che hanno in parte demolito l'accumulo mettendo a giorno il substrato.

Lo spessore dell'accumulo è stato individuato mediante alcuni sondaggi geognostici e mediante il rilievo diretto della superficie di scorrimento messa a giorno, verso il piede dell'antico accumulo, dalla progressione dei fenomeni erosivi lineari.

Intorno a quota 180 m s.l.m. l'incisione valliva ha tagliato il corpo di frana, a seguito di un fenomeno di cattura fluviale dell'incisione che scorreva sul bordo sinistro dell'accumulo di frana, lasciando un testimone d'accumulo (Fig. 2, Fig. 3).

Il margine nord-occidentale della collina su cui sorge l'abitato antico di Montescaglioso è delimitato da un'ampia scarpata con andamento semicircolare che corre a monte della via A. De Gasperi e raggiunge il bordo del terrazzo sommitale di Montescaglioso in corrispondenza della via Salnetro, intorno a quota 345 m s.l.m..

Tale scarpata è caratterizzata da una pendenza elevata intorno al 60% ed è modellata sia nei litotipi argillosi che sabbiosi e calcarenitici costituenti la parte medio - alta della successione pleistocenica della collina di Montescaglioso.

Dal punto di vista genetico la scarpata deriva dalla evoluzione per arretramento, a seguito di processi erosivi e di smantellamento, della scarpata di una frana il cui accumulo si individua a valle, a luoghi in lembi isolati dall'erosione, fortemente inciso da un reticolo idrografico di tipo susseguente impostatosi lungo le aree di frattura e discontinuità.

La forma e l'ampiezza dell'originario accumulo di frana sono stati ricostruiti sulla base dei punti di affioramento di lembi isolati di frana, costituiti da elementi calcarenitici e sabbiosi in matrice argillosa di colore grigio.

Dal punto di vista morfometrico l'originario fenomeno franoso era così caratterizzato:

$W_d$  = Larghezza della massa spostata  $\cong$  400 m

$W_r$  = larghezza massima della superficie di rottura  $\cong$  400 m

$L$  = Lunghezza totale  $\cong$  1275 m

$L_d$  = Lunghezza della massa spostata  $\cong$  1100 m

$L_r$  = Lunghezza della superficie di rottura  $\cong$  900 m

$D_g$  = Profondità della massa spostata  $\cong$  20 m

$D_r$  = Profondità della superficie di rottura  $\cong$  20 m

Gli elementi morfometrici dell'accumulo di frana sono stati ottenuti integrando le informazioni rilevabili sul territorio e unificando i diversi lembi in cui l'originario accumulo è stato suddiviso dalla erosione lineare operata dal reticolo idrografico susseguente, impostatosi successivamente al primo distacco del fenomeno.

La superficie di scorrimento originaria affiora in corrispondenza delle incisioni fluviali che hanno

completamente inciso l'accumulo e attualmente hanno il loro alveo in parte modellato nel substrato argilloso indisturbato.

Il piede dell'originario fenomeno franoso è stato disseccato a seguito di un fenomeno di cattura fluviale che ha portato all'abbandono della valle impostata lungo il binario sinistro di scorrimento della frana ed ha originato una valle morta attualmente ancora molto ben riconoscibile, sospesa ad una altezza di circa 20 m rispetto all'attuale livello di base, corrispondente a quello in cui ad oggi si verifica lo scorrimento delle acque superficiali (Fig. 2, Fig. 3).

Dal punto di vista tipologico la frana appare classificabile come una frana per scivolamento, con uno stile di attività complesso, una distribuzione di attività in diminuzione e, dal punto di vista dello stato di attività, come una frana inattiva relitta, secondo le definizioni date nel Glossario Internazionale delle Frane dalla Commissione della Società Geotecniche Internazionali per il censimento dei fenomeni franosi (UNESCO International Geotechnical Societies' Working Party on Word Landslide Inventory WP/WL - 1991, 1993, 1994).

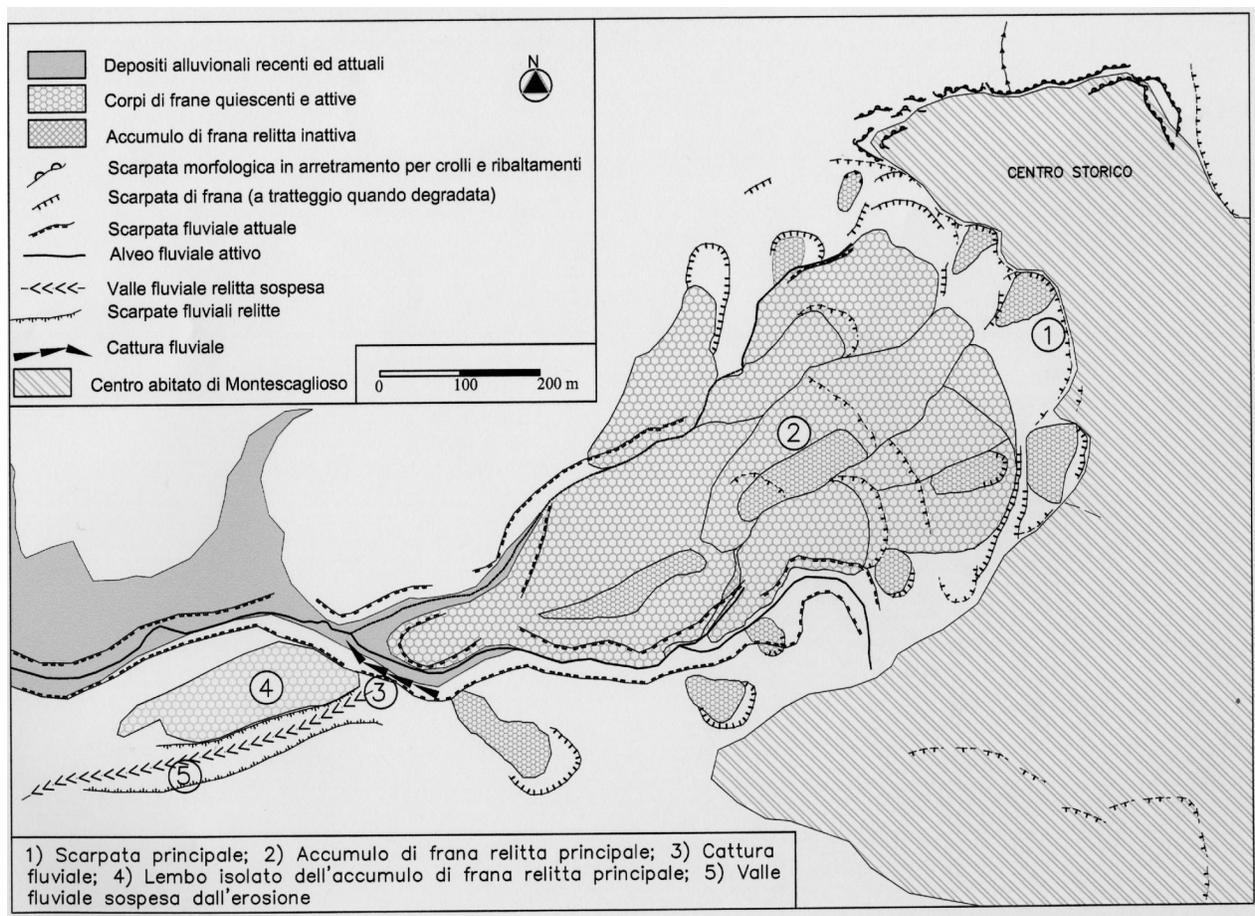


Figura 2: Carta geomorfologica della Frana di Madonna della Nuova

*Geomorphologic map of Madonna della Nuova landslide: 1) Main scarp, 2) body of main relict landslide; 3) river capture; 4) strip of relict landslide isolated by erosion, 5) hanging valley*



Figura 3: Panoramica della zona di piede della frana  
*View of the foot of the landslide*

Nell'ambito del corpo di frana si individua una serie di scarpate secondarie che suddividono l'accumulo di frana in una serie di blocchi ed elementi ruotati rispetto al corpo principale che, allo stato delle evidenze riscontrabili sul terreno, sono sempre però ascrivibili a fasi evolutive legate a condizioni geomorfologiche e climatiche, nonché ad un livello di base, molto diverse da quelle attuali.

In corrispondenza delle incisioni attive del reticolo susseguente, laddove l'erosione ha profondamente intaccato l'originario accumulo di frana ed il substrato costituito dalle Argille Subappennine, si producono fenomeni di arretramento, determinati da dissesti franosi di più modeste dimensioni che interessano il bordo subverticale delle scarpate che delimitano il reticolo susseguente attivo.

Le dimensioni di tali fenomeni sono dell'ordine dei 20-40 m di lunghezza e 10 - 30 m di larghezza ed allo stato attuale sono in atto e si producono con una modalità retrogressiva e con uno stile di attività successiva; dal punto di vista della tipologia sono classificabili prevalentemente come crolli, ribaltamenti e scivolamenti. Non di rado tali tipologie di fenomeni sono caratterizzate da una tendenza alla diminuzione della distribuzione di attività, almeno nella parte meridionale dell'accumulo, laddove si è intervenuti nei decenni scorsi realizzando opere di sistemazione idraulica.

In corrispondenza delle porzioni medio-basse del pendio, lungo le pareti scavate dall'erosione nell'antico corpo di frana e nelle sottostanti Argille Subappennine, si individua la presenza di cavità di tipo "pseudocarsiche" prodottesi per fenomeni di piping.

La panoramica della foto 1 rappresenta la porzione medio-bassa del corpo di frana in corrispondenza del tratto inciso dalla cattura fluviale. In secondo piano si evidenzia la valle sospesa che rappresenta il paleoreticolo susseguente

impostatosi in sinistra dell'accumulo di frana originario, ancora riconoscibile sulla base della morfologia e degli affioramenti di calcareniti e sabbie dislocate in superficie.

Sulla scorta delle considerazioni e degli accertamenti svolti si è verificato come l'area presenta una discreta stabilità che dipende fortemente dalle condizioni idrogeologiche. Si è visto come nell'ambito dell'antico ed oramai relitto fenomeno franoso l'attività risulta esaurita e come siano attivi, allo stato attuale, solo limitati fenomeni erosivi in corrispondenza del piede dell'antico accumulo di frana relitta.

Sulla scorta delle considerazioni geomorfologiche e delle analisi di stabilità effettuate è stato verificato che l'area si presenta, nella sua globalità, stabile. E' stato accertato, in particolare, nell'ambito dell'antico ed oramai relitto fenomeno franoso, che il movimento risulta del tutto spento e che sono attivi, allo stato attuale, solo limitati fenomeni erosivi in corrispondenza del piede dell'antico accumulo di frana relitta.

Le analisi di stabilità eseguite sull'intero corpo di frana hanno verificato che anche in condizioni di gran lunga più penalizzanti di quelle presenti in sito il pendio risulta caratterizzato da coefficienti di stabilità che evidenziano una stabilità globale sufficiente. Infatti, perfino effettuando verifiche di stabilità con valori caratteristici di pendii più affini alle argille scagliose che ai depositi presenti in sito ( $\phi=18^\circ$  e  $c = 0$ ) il pendio è risultato stabile nella porzione medio alta con valori del  $F_s$  molto maggiori dell'unità.

#### 4. Conclusioni

A livello areale nella Fossa Bradanica numerosi sono i casi e gli esempi di grandi unità morfologiche dislocate da antichi movimenti di massa, oramai fossili, cui le variazioni

del livello di base ha modificato le condizioni di equilibrio.

Gli abitati di Ferrandina, Grassano, Grottole, Pomarico e Montescaglioso sono caratterizzati, lungo il loro perimetro, da vaste unità morfologiche costituenti accumuli di grandi frane inattive relitte cui si sovrappongono fenomeni di erosione di tipo calanchivo e lineare che, smontando le unità di frana medesime, rendono difficilmente riconoscibile la sequenza dei fenomeni occorsi e l'andamento dell'originaria grande unità di frana, quindi, la valutazione dello stato di stabilità complessivo del pendio.

La frana di Madonna della Nuova in Montescaglioso rappresenta un caso ben evidente e chiaro di sovrapposizione di cicli morfogenetici avvenuti in ambienti e climi diversi e sotto distinti livelli di base di riferimento.

Un ruolo importante nell'evoluzione del versante occidentale della collina di Montescaglioso è stato svolto dalla neotettonica. La presenza di una faglia diretta che ha interessato i depositi di regressione e quelli del terrazzo marino, può aver determinato energie di rilievo significative ai fini dell'equilibrio dei versanti. Non si esclude che le stesse influenze siano presenti su altri rilievi della Fossa Bradanica.

## 5. Ringraziamenti

Si ringrazia il Prof. Vincenzo Simeone per gli utili consigli forniti e per la lettura critica del testo.

## Bibliografia

Bentivenga M., Coltorti M., Prosser G., Tevernelli E., 2004. A new interpretation of the terraces in the Taranto Gulf: the role of extensional faulting. *Geomorphology*, 60, 383-402

Guerricchio A., Melidoro G., 1986. Problematiche di geologia applicata lungo la fascia costiera ionica del Golfo di Taranto. Atti del Convegno "Evoluzione dei litorali, problematiche relativa al Golfo di Taranto". Enea: Centro Ricerche Energia della Trisaia (Rotondella), Policoro (MT), 263-294

Guerricchio A (2000) La fragilità del territorio dell'Italia centro-meridionale desumibile da immagini da satellite. Atti del "X Congresso Nazionale dei Geologi" Roma 7-10 Dicembre 2000, 443-482

International Geotechnical Societies UNESCO Working Party on World Landslide Inventory WP/WL 1993: Multilingual Glossary for Landslides

Ortolani F., Pagliuca S. (1998) Variazioni climatiche cicliche e modificazioni dell'ambiente

fisico "tipo effetto serra" durante il periodo storico nell'area mediterranea – Previsioni per il prossimo futuro. Atti del 18° corso di aggiornamento sulle tecniche per la difesa dall'inquinamento – settembre 1998; Editoriale Bios, 259-313

Simeoni V. (2001) Variazioni climatiche, rischi di depauperamento delle falde e desertificazione in provincia di Taranto. *Geologia Tecnica e Ambientale* 2/2001, 23-32.