

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	19 (1997)	5-20	Udine, 31.X.1997	ISSN: 0391-5859
---	-----------	------	------------------	-----------------

S. JESSE, F. VAIA

CASI DI DEFORMAZIONE GRAVITATIVA PROFONDA DI VERSANTE  
NELLE PREALPI GIULIE (ITALIA NORD-ORIENTALE) \*

*EXAMPLES OF DEEP SLOPE GRAVITATIVE DEFORMATION  
IN THE JULIAN PREALPINE CHAIN (NORTH-EASTERN ITALY)*

**Riassunto breve** - Le ricerche morfostrutturali effettuate negli ultimi anni nella fascia dei rilievi del Friuli e della Carnia hanno rivelato l'esistenza di forme di versante che vanno ben al di là delle semplici frane da degrado superficiale. Un approfondimento su alcune di esse, prese a campione, dimostra trattarsi di D.G.P.V. ancora in evoluzione, in stretta analogia con forme rilevate su un raggio alquanto ampio e ancora in studio. La loro ubicazione non è assolutamente casuale, ma riferibile a situazioni di attività tettonica attuale.

**Parole chiave:** Geomorfologia, Deformazioni gravitative, Prealpi Giulie.

**Abstract** - *The geomorphological and structural research undertaken the last years allowed the recognition of several forms, which are quite different from the simple slope slides due to the superficial events, just like the others we found far or not so far from these which we describe for the first time in our Country. Their location seems to be never casual, but related to the actual structural evolution.*

**Key Words:** *Geomorphology, Gravitative deformation, Julian pre-Alps.*

## 1. Premessa

Sembrava veramente strano che nella Regione Friuli-Venezia Giulia non esistessero forme connesse con fenomeni di sollecitazione profonda che dessero luogo a imponenti manifestazioni di rilassamento in superficie. Il fatto che le strutture alpine e prealpine siano ancora in fase compressiva pressoché ovunque ci indusse a indirizzare la ricerca alla definizione delle conseguenze di questa dinamica recente e attuale. D'altro canto le deformazioni lineari su piani orizzontali e verticali delle dorsali e delle depressioni intercacuminali suggerivano da tempo l'esistenza di tensioni interne alle masse rocciose, tutt'altro che in equilibrio. Ed è stato proprio il criterio morfologico che ha preliminarmente guidato l'analisi condotta sul territorio per leggerci queste presenze e, quindi, per riconoscerci la situazione

\* Ricerca effettuata con fondi M.P.I. 60% (Geomorfologia ed evoluzione del Friuli-Venezia Giulia) - responsabile F. Vaia.

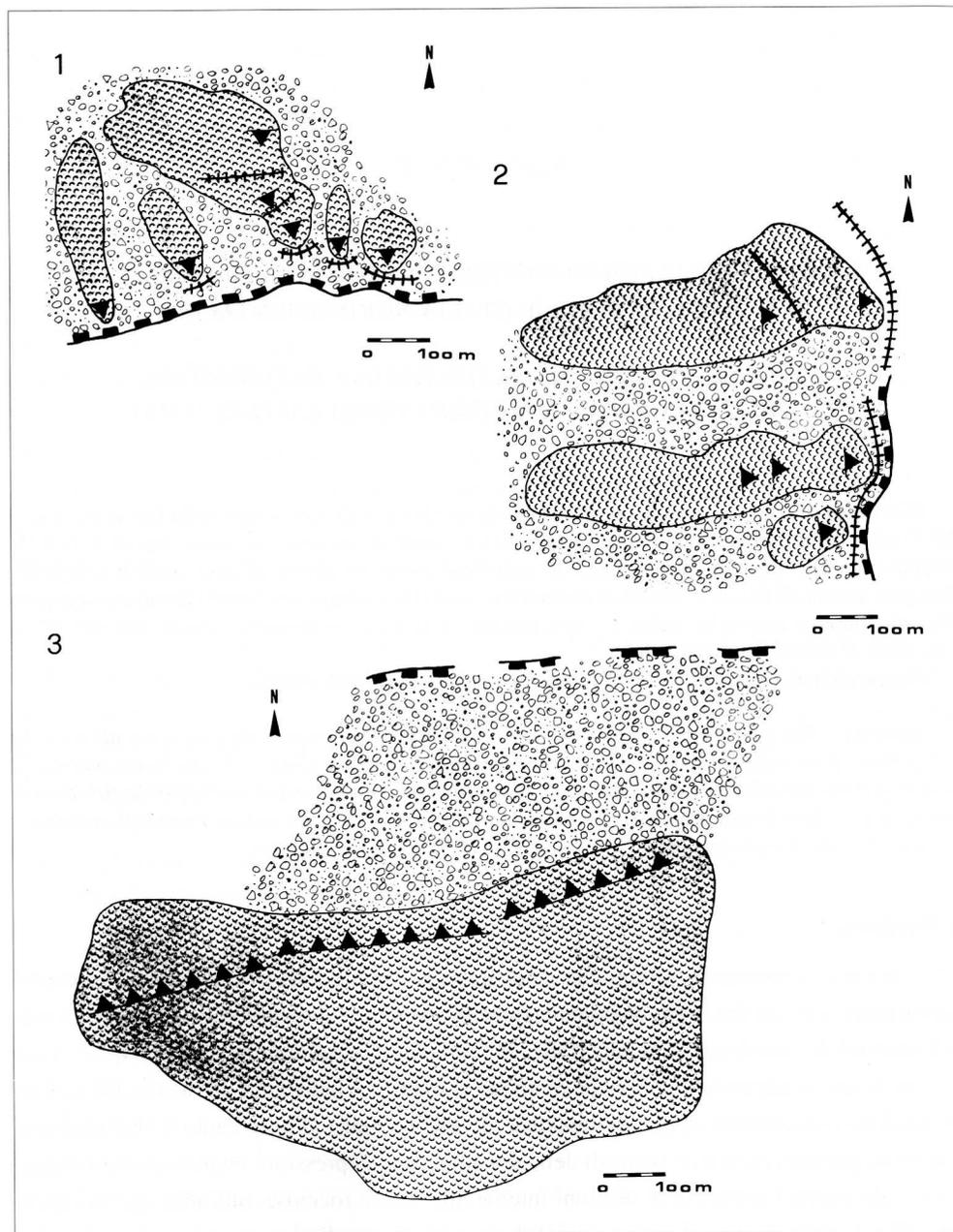


Fig. 1 - I siti Carnia (1), Migigulis (2) e Venzone (3) interessati da D.G.P.V. I triangoli indicano le serie di contropendenze, i segmenti a scaletta indicano i trench.  
 - Carnia (1), Migigulis (2) and Venzone places, where D.G.P.V. were analyzed. Triangles mean counterslopes, staircaesd segments maean trenches.

ipotizzata quale base del successivo studio. Un aspetto non certo marginale ha inoltre sostenuto la ricerca stessa: la sismicità, che con grado diverso caratterizza il territorio regionale, puntualizza infatti il disequilibrio delle masse anche nelle fasce più esterne del substrato e giustifica un degrado delle superfici esposte non altrimenti riconducibile in maniera attendibile ad una causa. Se non altro, ad una causa preparatrice che dia luogo ad effetti così consistenti e complessi da imporre l'esclusione degli usuali atmosferici. Procedendo in tal senso, si è scremato il quadro geomorfologico dell'area scelta quale primo campione di indagine (il versante sinistro della Val Tagliamento tra Ponte alla Carnia e i Rivoli Bianchi di Venzone) da tutte le forme decisamente normali, cioè attribuibili ai processi morfogenetici; si è giunti per contro all'individuazione dei corpi "anormali" e successivamente all'elaborazione dei dati strutturali che puntualizzano la relazione tra questi stessi corpi e le modalità di dissipazione delle tensioni all'interno delle masse rocciose che ne sono supporto.

Gli effetti in termini di instabilità geomorfologica sono interessanti, ma l'instabilità superficiale assume un ruolo di secondo ordine di fronte alle potenzialità evolutive rivelate dalle masse rocciose all'interno del rilievo. Se la tettonica recente si conferma in tal modo agente fondamentale del modellamento, tuttavia essa assume la massima importanza per quanto attiene ad un modellamento su ben maggiore scala anche nella terza dimensione.

Per i fini di questa analisi non ci si è addentrati nel dettaglio degli elementi stratigrafici, soprattutto da un punto di vista cronologico, rimandando per queste informazioni alla letteratura già esistente; ci si è invece soffermati a delineare il quadro degli elementi tettonici a media scala, inserito nello schema regionale secondo quanto già noto. Ciò si è reso necessario soprattutto per la corretta puntualizzazione delle relazioni tra le morfosculture e gli elementi del modello neotettonico che ne sono le cause.

Secondo insieme oggetto d'analisi preliminare, come detto, è stato quello dei morfotipi, le cui cause, o processi originanti, rappresentano un sostanziale contributo per l'agevolazione del rilascio delle tensioni concentrate. Il collasso vede dunque come causa preparatrice e, infine, determinante la sollecitazione endogena, ma ad essa costantemente si affianca la concausa esogena, che a sua volta assume un ruolo sia in fase preliminare che in fase conclusiva del fenomeno di modellamento del versante.

Anche in prima istanza è immediatamente proponibile la funzione che ha in tal senso l'azione del sistema glaciale e di quello cronologicamente successivo fluviale in un territorio articolato in rilievi con geometrie precise, quale è quello in studio.

Considerando secondo quest'ottica una qualsiasi regione, intesa in senso geologico, geografico o geomorfologico, può porre una serie di problemi di difficile soluzione, se non dubbia, ma soprattutto può incrementare quelli relativi alla gestione cosciente e responsabile del territorio stesso. Nostro intento è infatti quello di puntualizzare l'esistenza di questa realtà geostutturale e geomorfologica non tanto per scoraggiare l'amministrazione e l'uti-

lizzo dell'area, quanto per mettere a disposizione nuove informazioni sulla dinamica evolutiva locale e regionale, di norma misconosciuta.

## 2. Caratteri geologici generali

La successione litologica locale è costituita da formazioni sedimentarie comprese cronologicamente tra il Carniano e il Luteziano, prevalentemente carbonatiche, con meno frequenti intercalazioni di selce e di orizzonti con componente clastica, per lo più a contenuto pelitico piuttosto che siltoso o addirittura sabbioso. Tuttavia si riscontrano, a testimonianza della dinamica orogenetica che preludeva all'acme alpina, calcareniti giurassiche provenienti dallo smantellamento delle formazioni triassiche preesistenti. Estremamente localizzata la formazione clastica di elevata energia dell'Eocene.

Il fatto che a partire dal Cretacico si esalti l'attività geodinamica suggerisce un crescendo che su pur sfociato nella messa in posto più o meno definitiva della catena alpina tuttavia pone anche la premessa per la comprensione della attuale attività tettonica, che a sua volta giustifica i momenti di massima evoluzione dei rilievi con le conseguenze che qui descriviamo.

Da un punto di vista geomeccanico le diverse formazioni danno una risposta decisamente diversa all'attacco degli atmosferici e alle sollecitazioni gravitative, in funzione sia della composizione litologica sia del grado di dissezione, cosicché nella diffusa e abbondante copertura detritica che orla i rilievi, partendo anche da quote relativamente vicine a quelle sommitali, si distingue una variazione delle granulometrie e soprattutto un differenza in volume tra le placche alimentate da litotipi meno discontinui e più compatti e quelle alimentate da masse molto fratturate e con ritmo di stratificazione minore. A questo proposito si osserva che la successione litologica nella fascia di territorio studiata può essere suddivisa in tre raggruppamenti, dalle dolomie più compatte ai calcari mediamente caratterizzati da un ritmo di stratificazione tra i 20 e i 30 cm agli orizzonti carbonatici anche detritici, sottilmente stratificati. È dunque evidente la diversa produzione di detrito che già di per sé tali differenze comportano.

Tuttavia differenziazione ancor più netta e significativa si rileva tra le falde e i coni detritici ove la produzione è attribuibile al solo stillicidio e quelle alimentate dallo sgretolamento meccanico delle masse rocciose connesso con la deformazione profonda.

Se si riconosce che da un punto di vista strettamente litologico quasi tutta la successione affiorante ha caratteristiche meccaniche buone e molto buone, quando non localmente ottime, appare giustificata l'ipotesi sopra avanzata, secondo cui una zonazione basata sulle reali capacità di resistenza a compressione e a trazione delle masse rocciose è fattibile solo tenendo conto del grado di tettonizzazione, che spesso è decisamente elevato. Poiché alle

diverse litologie rilevate non sono attribuibili comportamenti sostanzialmente diversi nei confronti delle sollecitazioni tettoniche e quindi deformazioni vistosamente discoste, l'esasperazione di tipo essenzialmente disgiuntivo che coinvolge le masse stesse deve essere vista come causa prima delle vistose reazioni che si manifestano verso l'esterno dei rilievi analizzati. Tutto ciò non solo e non tanto, come detto, per l'innesco di fenomeni franosi del tutto inseribili in una morfogenesi in qualche nodo definibile come "tradizionale" quanto per la

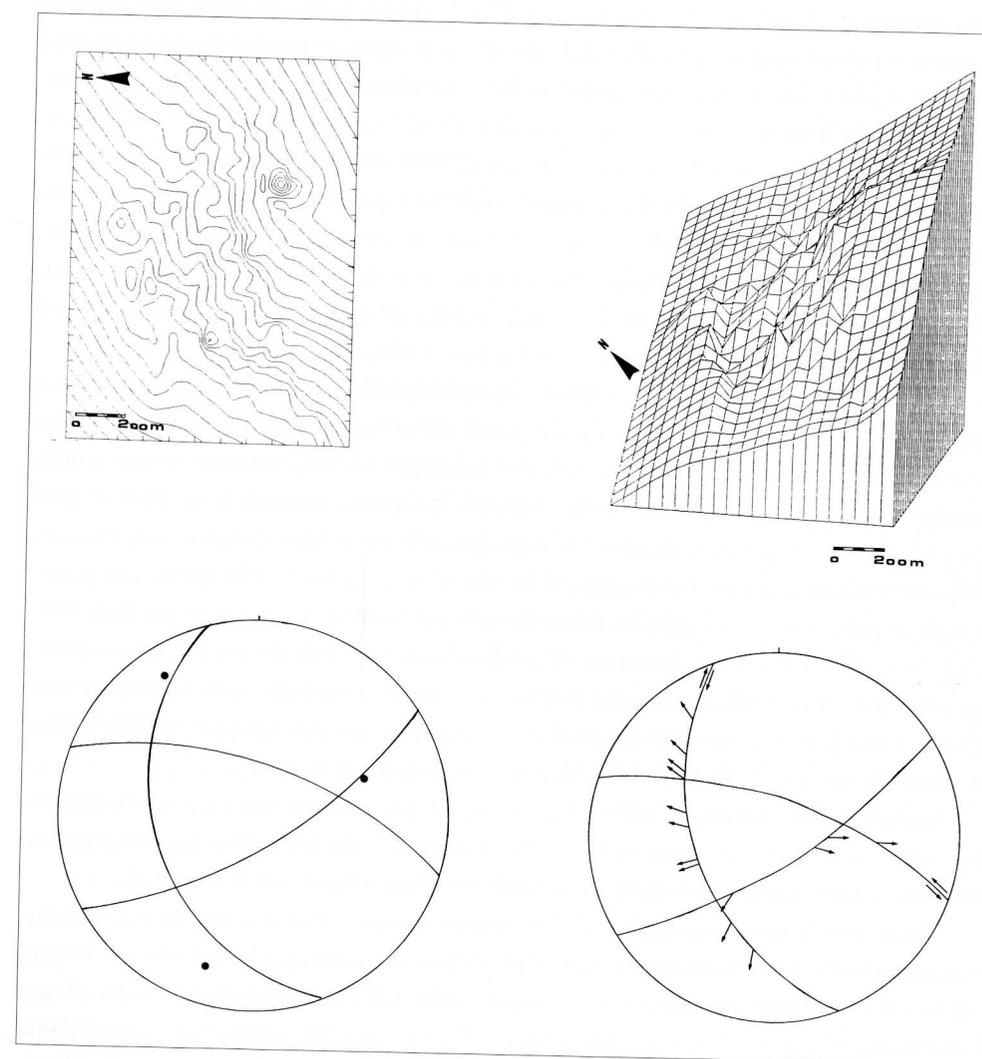


Fig. 2 - Pianta, block-diagramma, diagramma strutturale e diagramma delle striature del sito Carnia. Map, block-diagram, structural diagram and the same with striations at Carnia place.

preparazione e l'avviamento a lentissima soluzione dei fenomeni di deformazione profonda.

Esaminando sia pur sinteticamente il quadro strutturale locale si rileva immediatamente la sua stretta affinità con quello regionale: gli elementi plicativi e disgiuntivi che definiscono i rilievi del Plauris, del Somp Pave e del Ledis e i solchi di Tugliezzo, di Val Lavaruzza, di Val Venzonassa e di Val Moeda ricalcano, in un dettaglio importante per i nostri fini, lo schema deformativo regionale.

L'aspetto più importante, da questo punto di vista, è rappresentato dal ruolo che riveste l'area in esame nell'ambito della dinamica alpidica. La fascia E-W che accoglie il Plauris è caratterizzata infatti dal passaggio dal trend di piani nordvergenti al trend di piani sudvergenti. In tutte le ricostruzioni tentate sulla direttrice N-S che attraversa questa dorsale, dalla Carnia alla pianura friulana, è sempre stata sottolineata questa complicazione tettonica, che indubbiamente assume un ruolo fondamentale nel definire il comportamento reologico delle masse rocciose interessate. Il sistema di piani di disturbo a carattere locale ripete l'andamento dei lineamenti principali e ne deriva un insieme che, affiancato dal vuoto della valle del F. Tagliamento posta a occidente, giustifica la dinamica evolutiva del versante tema di questa nota. Il fatto che i lineamenti locali siano stati individuati essenzialmente sulla base degli indizi morfologici sottolinea la freschezza della loro riattivazione.

Lo schema deformativo risulta costituito dai trend tipicamente alpidici, tra i quali tuttavia si assiste ad una certa gerarchizzazione cronologica e anche morfogenetica. Quest'ultimo carattere è intuibile considerando il diverso ruolo che comunque hanno assunto le singole serie in funzione della loro posizione nello schema suddetto. Per quanto riguarda la successione della loro attivazione, essa non è sempre chiaramente rilevabile sul terreno o con l'analisi aerofotogrammetrica, poiché l'evoluzione delle superficie dei rilievi ne ha spesso obliterato i tracciati, in particolare in coincidenza dei nodi; tanto più là dove l'intersezione dei piani NW-SE e E-W, cioè di quelli successivamente posti in posizione "bc" nelle diverse fasi orogenetiche, determina notevole complicazione sulle strutture attualmente rilevabili e sulle morfologie conseguenti. Tuttavia le evidenze consentono di concordare alquanto con Ceretti (1965) che allinea nel tempo "le direttrici E-W, quelle NW-SE e NE-SW e quindi le N-S.

La riattivazione recente (CARULLI et al., 1978) ha giuocato secondo diversi schemi nelle varie zone, complicando anche a livello locale, assieme all'alternarsi delle fasi orogenetiche alpidiche, la ricostruzione del quadro strutturale generale (GUBIANI & VAIA, 1983).

Tra le diverse direzioni, quelle NE-SW appaiono meno evidenti e frequenti (compaiono maggiormente nella parte meridionale dell'area analizzata); quelle N-S conservano nel tempo notevole importanza, essendo le responsabili delle frequenti discontinuità planometriche delle linee di cresta (soprattutto nella zona del M. Ledis) con evidentissima produzione di detrito anche per probabile riattivazione recente, ma in particolare per l'esistenza di fenomeni di deformazione profonda.

In effetti le masse rocciose appaiono decisamente disgiunte, stato cui consegue forte degradabilità con le consuete forme di superficie; ma più importante appare lo smembramento dei versanti secondo forme non più riferibili alla semplice desquamazione di superficie e che, tutto considerato, non appartengono neppure, esattamente, al tipico fenomeno franoso illustrato dalle numerose classificazioni.

Ciò che infine ancora ci interessa per il nostro studio è la constatazione che il risultato della dinamica deformativa è stato quello di scollegare i grandi membri unitari della massa rocciosa, rendendo ad essi in qualche modo una vera e propria autonomia di collocazione e di comportamento, anche in profondità all'interno degli attuali rilievi che bordano la valle del Tagliamento fra Stazione alla Carnia e Gemona del Friuli.

#### *Riattivazione tettonica e morfogenesi*

La prima considerazione da farsi in proposito è che la fascia prealpina friulana (carnica e giulia) è in generale sollevamento, sia pur con manifestazioni differenziate da zona a zona, o meglio da blocco a blocco, cosicché si possono chiaramente individuare aree in abbassamento relativo; constatazione che parrà superflua, ma che ci interessa per quanto vogliamo illustrare.

Lo studio della successione di versanti di cui ci si è voluti occupare è stato effettuato sia sul terreno che mediante la aerofotogrammetria; in particolare sul terreno si è rilevato secondo criteri geologici e geomeccanici, per l'interpretazione più corretta possibile delle risposte della massa stessa alle sollecitazioni geodinamiche soprattutto attuali.

In quest'area di cerniera con incrocio di più sistemi, o meglio con un sistema definito dalla sovrapposizione di più schemi deformativi, il riattivarsi delle strutture per fenomeni di tettonica recente, o l'impostarsi di elementi da neoattivazione, è particolarmente accentuato ed è complicato da questa successione di ruoli diversi (SLEJKO et al., 1987; GUBIANI & VAIA, 1983). Le forme e i lineamenti relativi sono illustrati dalla fig. 1. Non tutte le lineazioni rilevate sono state adottate, per l'incertezza del dato di campagna; ad esempio, le discontinuità osservate nella Breccia di Portis, parallele alla parete e quindi alla faglia rilevata da AMATO et al. (1976) e probabilmente confermata dalla sismica a rifrazione da noi eseguita all'apice dei Rivoli Bianchi di Venzone, possono infatti essere semplicemente una serie da decompressione.

Altrove le evidenti testimonianze della dislocazione di forme quaternarie, come i relitti glaciali in Val Venzonassa, confermano la reale manifestazione di eventi tettonici recenti, o meglio attuali, suggerendo soprattutto l'esistenza di tensioni all'interno delle masse rocciose che costituiscono i rilievi analizzati. Ciò che assume determinante importanza è la constatazione che la giacitura della successione stratigrafica, qualunque essa sia, non influisce in maniera sostanziale sulla dinamica del fenomeno deformativo: la posizione a franapoggio sembra infatti eventualmente agevolare, ma non determinare la manifestazione nel suo in-

sieme. Rimanendo nell'esempio della Val Venzonassa, esso può essere addotto come uno dei più completi per la puntualizzazione della dinamica che coinvolge l'area studiata.

Nonostante il versante settentrionale (M. Plauris) presenti gli strati a reggipoggio e su quello meridionale (M. Ledis) essi affiorino a franapoggio, l'asimmetria della sezione mostra la tendenza del collettore torrentizio a lavorare intensamente a ridosso del secondo, con chiaro andamento rettilineo e netta insistenza sul tetto delle dolomie piuttosto che sui meno

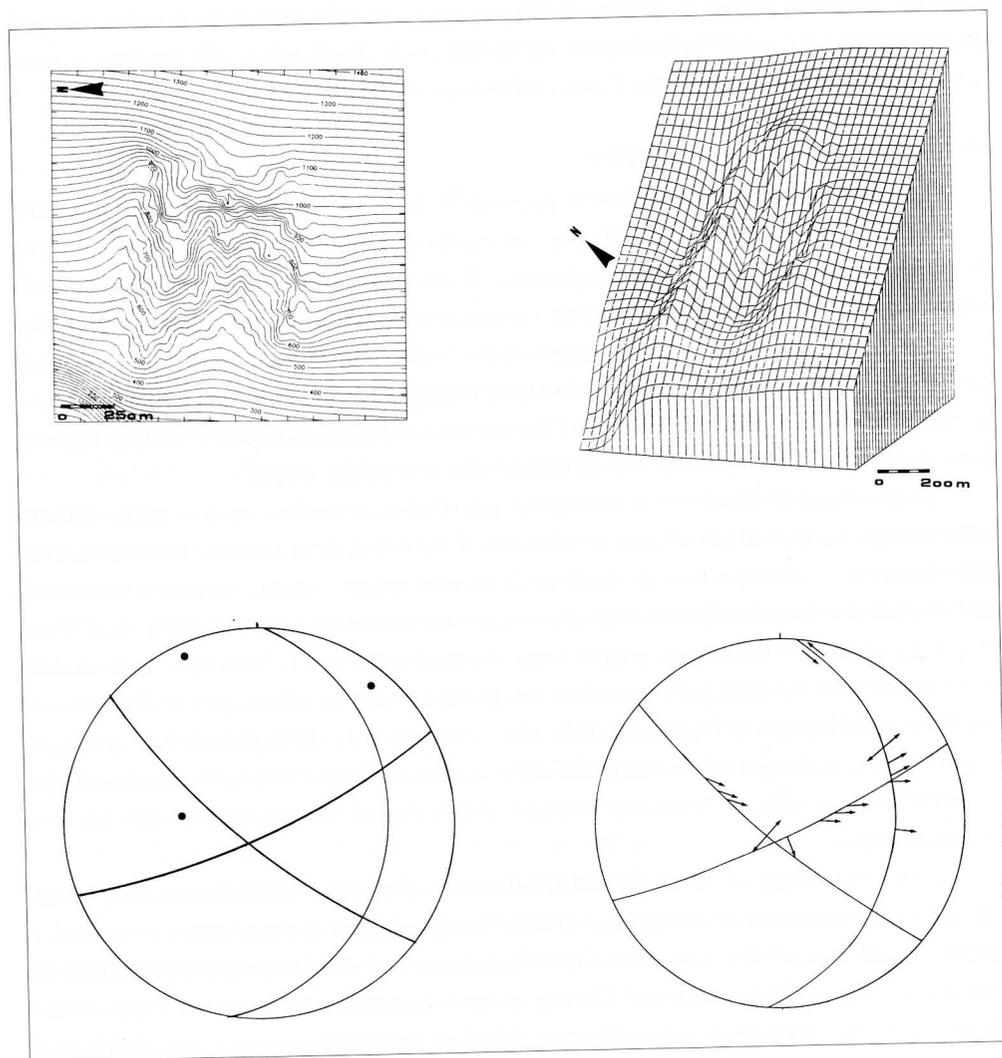


Fig. 3 - Sito Migigulis (cfr. fig. 2).  
- Migigulis place (see fig. 2).

resistenti calcari. Il sollevamento del Plauris avviene dunque in corrispondenza di una faglia attiva, la cui esistenza si deduce dagli indizi morfologici suddetti. Le morfosculture sul versante meridionale del M. Plauris stesso ne denunciano l'immaturità connettibile con l'attività recente e recentissima.

Anche altrove si rilevano frequenti forme della rete drenante e miniforme su versante non ancora obliterate dai fatti morfogenetici per la loro freschezza genetica.

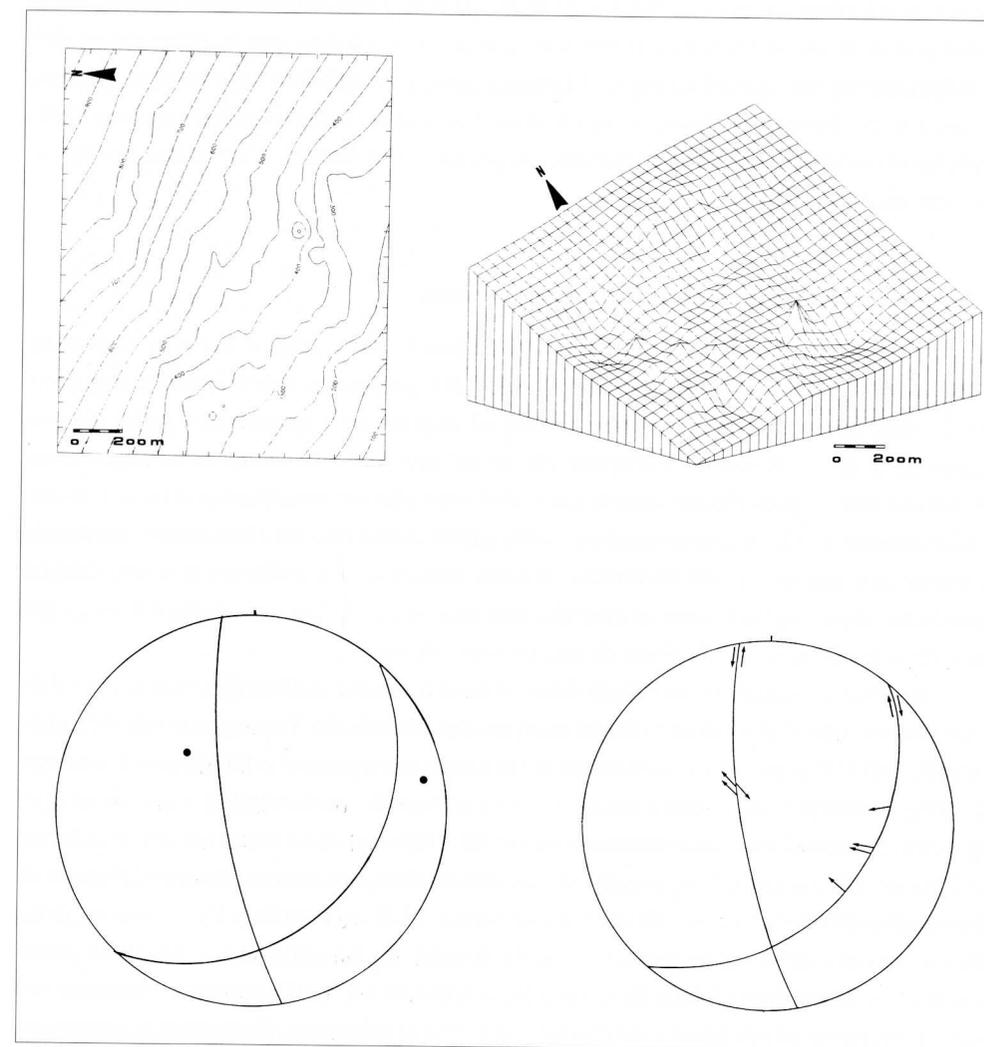


Fig. 4 - Sito Venzone (cfr. fig. 2).  
- Venzone place (see fig. 2).

Le discontinuità maggiori N-S, ultime in senso cronologico secondo CERETTI (1965), non si manifestano con particolari morfosculture, quanto piuttosto con dislocazione delle strutture preesistenti e in particolare con un relativo sollevamento delle vette procedendo verso oriente. In questo caso è significativo che le forme giovanili in un contesto geologico improntato da elevata fragilità siano tanto evidenti nell'insieme morfologico di questo paesaggio, denunciando la propria freschezza.

A questi particolari è dunque facile e lecito affiancare la produzione di detrito, che appare molto elevata, capace di regolarizzare in apparenza l'andamento delle pendici, ma in realtà non in grado di realizzare il raccordo con le quote di base per la riattivazione dell'energia del rilievo: questa mantiene i versanti stessi in condizioni critiche e ne riattiva i processi morfodinamici. Allo stesso modo attrae l'attenzione la testimonianza di una attività degli agenti modellatori definibile frenetica in più aree, non giustificabile se non con un'induzione endogena.

### 3. Le deformazioni gravitative profonde di versante

Sui versanti in sinistra Tagliamento tra Stazione alla Carnia e Venzone sono state individuate tre aree coinvolte da fenomeni di D.G.P.V., cui non si è mai accennato in precedenza; anzi, osserviamo che stranamente fino ad oggi questi fenomeni non erano stati segnalati nella nostra Regione. Il sospetto che in un ambito geodinamico tanto attivo come quello che risulta caratterizzare questa parte dell'arco alpino e prealpino non fosse possibile la mancanza di simili manifestazioni è stato infatti confortato dal rilevamento strutturale di queste aree campione, che ha fornito elementi sufficienti a giustificare il nostro dubbio. Tant'è che, dopo questo lavoro, in aree finitime sono state avviate ricerche in tal senso, già parzialmente coronate da successo da questo punto di vista.

Si danno di seguito le descrizioni delle situazioni emerse dall'analisi strutturale e dall'elaborazione dei dati mediante cluster analysis, osservando che l'interpretazione del fenomeno di D.G.P.V. segue due teorie, secondo cui esso è conseguenza o del rilascio di tensione da stress residuale proprio della massa rocciosa oppure di componenti di sforzi in atto: in ogni caso è frutto di una situazione ereditata da fatti tettonici più o meno recenti. Il collasso della massa più esterna e la stessa espansione intima della massa sono favoriti dal grado di libertà geomorfologica consentito alle masse stesse. Nell'area studiata l'intersezione della Val Lavaruzza e della Val Venzonassa con il solco del Tagliamento ha assunto ruolo determinante per la predisposizione della dinamica deformativa. L'effetto dell'esarazione, soprattutto in quest'ultima valle, esasperando l'energia di rilievo ha ulteriormente accentuato il disequilibrio delle masse affioranti sui versanti.

Le striature rilevate sui piani delle discontinuità di diversa estensione dimostrano che

il movimento relativo dei blocchi si è realizzato dalla parte dei vuoti morfologici, cui consegue, a cascata, il movimento delle porzioni esterne collassate. Osservando i block-diagrammi relativi ai tre siti si rileva che il comportamento di queste ultime è affine a quello delle terre, cosa che non risulta altrettanto facilmente sul terreno. Il rigonfiamento della parte centrale dell'area si accosta bene ad un tipico scoscendimento in atto e non concluso, ma quest'apparenza si conclude nella constatazione che si tratta di massa rocciosa frammentata in settori più o meno indipendenti, cui non si accompagna una tipica nicchia di distacco semicircolare e che tuttavia nell'omogeneità di comportamento globale denuncia ciò che accade alle spalle della porzione esterna collassata. Questa, infatti, è solo parte della massa deformata ed ha superato i limiti di confinamento interno per la mancanza di un contrasto nella parte medio-inferiore di versanti.

Le superfici coinvolte dai tre episodi analizzati si aggirano attorno ai 6 kmq e gli spessori sono attorno ai 100-150 metri. Le forme delle masse già disarticolate sono diverse in funzione delle geometrie dei versanti prima della manifestazione, seguendo quelle dei piani principali. A Carnia e Portis (Migigulis) le porzioni disarticolate assumono forme a cono, con depressioni primarie in parte rimodellate dalla morfogenesi di superficie. A Venzone la parte collassata corrispondeva all'allineamento di contropendenze S. Antonio-Ungarina-Confin, con un'apparente continuità che tuttavia si è rivelata interrotta da disarticolazioni in grandi blocchi e ribassamenti delle singole parti. Le minori lacerazioni che caratterizzano questa massa e la apparente minor freschezza del fenomeno sono da porsi in relazione non già ad una diversa età del movimento (non interpretabile, in realtà), ma alla diversa meccanica evolutiva: la morfologia preesistente e gli elementi geologici hanno favorito un collasso meno disgiuntivo e d'altra parte l'anisotropia della massa è stata sottolineata più sopra. Comunque anche in questo caso l'evoluzione è proceduta per momenti alternati, come di consueto, a fasi di quiete (DRAMIS et al, 1987).

Le rotture di pendenza e le trincee che separano i singoli corpi della massa collassata seguono l'andamento dei lineamenti principali e in particolare la principale superficie di cedimento, suggerendo la connessione tra questi morfotipi e i piani di rottura profondi. In particolare l'episodio di Carnia mostra la tendenza all'estensione verso la porzione contigua di versante che presenta morfosculture anch'esse collegabili a fatti gravitativi analoghi.

Le figg. 2, 3 e 4 illustrano la situazione dei tre siti studiati, sede di D.G.P.V.; il primo diagramma in basso a destra rappresenta la posizione dei piani di movimento significativi, evidenziati dalla cluster analysis effettuata sui poli delle singole famiglie. In ciascun caso compare il sistema che rivela la posizione dello stress residuo attivo sulle masse rocciose responsabile della deformazione. In tutti i casi si può dedurre il ruolo del vuoto morfologico sulla possibilità di collasso, rappresentando esso il grado di libertà disponibile per il massimo verso di movimento da parte della massa rocciosa stessa. Il rigonfiamento e il conseguen-

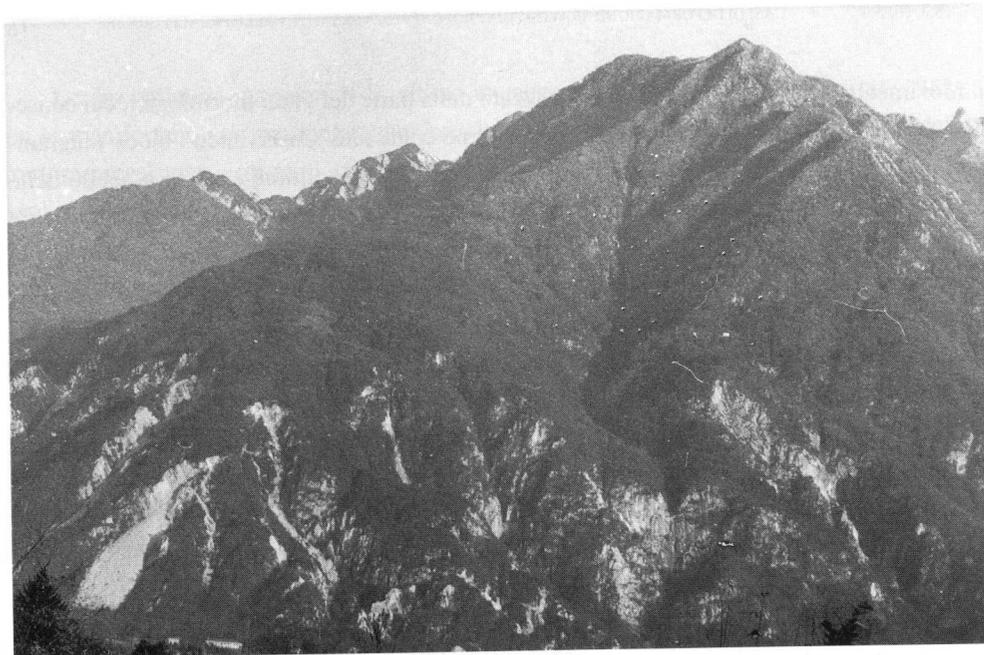


Fig. 5 - Vista da occidentale del sito Carnia, con la massa collassata coinvolta da franosità di superficie.  
 - Carnia place: the collapsed rock mass shows superficial landslides.

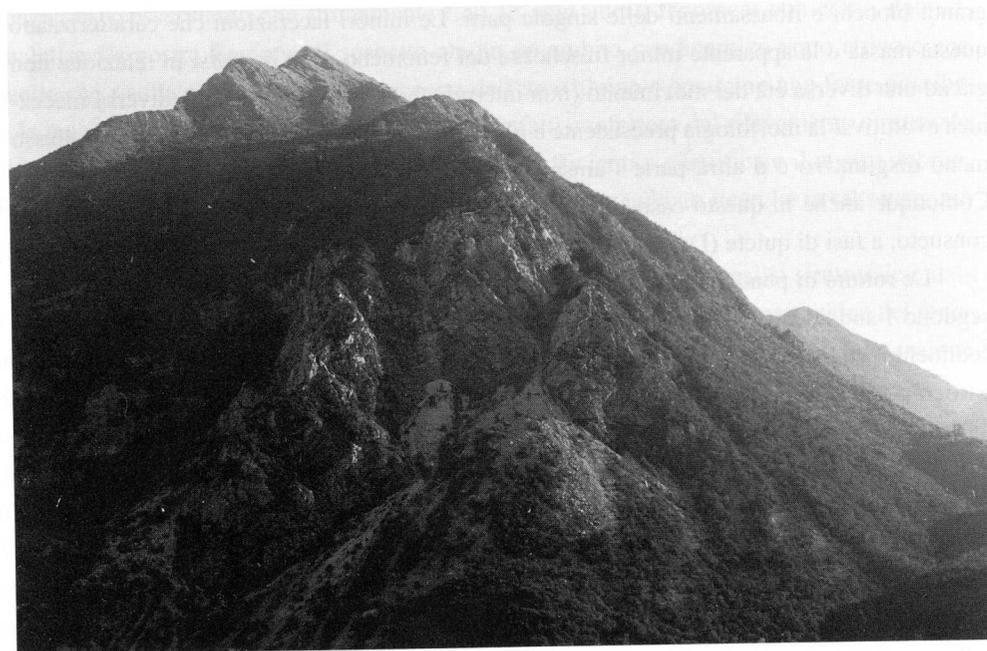


Fig. 6 - Il sito Migigulis visto da occidentale, con la fronte della massa collassata estremamente sconnessa.  
 - Eastward view of Migigulis place; the distal share of the collapsed rock mass is strongly jointed.

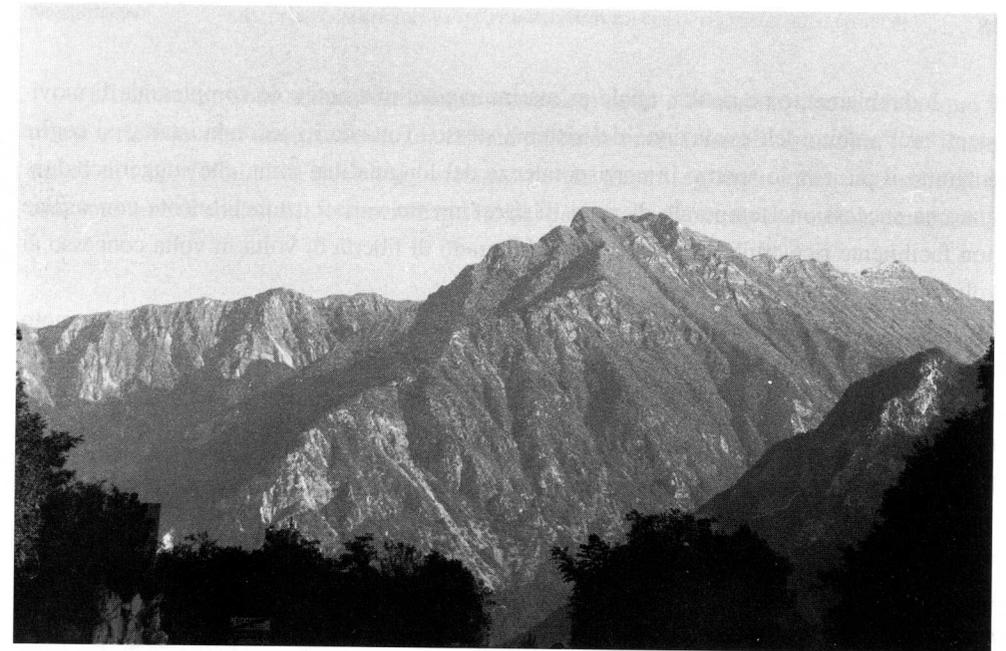


Fig. 7 - Il sito Venzone da SW.  
 - View of Venzone place from SW.

te cedimento delle porzioni superficiali avviene con orientazione dello stress grosso modo ortogonalmente alla depressione valliva adiacente. Nel sito Carnia e in quello Migigulis tale asse è descritto dalla coppia di shear joints disposti approssimativamente a cavallo della direttrice E-W, con angolo compreso pari a circa  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$  e dal longitudinal joint più o meno perpendicolare all'asse stesso (BADGLEY, 1959; TURNER & WEISS, 1963). In realtà si assiste ad una torsione sull'orizzontale dall'uno all'altro episodio, per vincoli preesistenti nel giuoco dei blocchi e quindi in funzione del grado di libertà interno consentito da essi al movimento di espansione. Si rileva inoltre un'inclinazione dell'asse di stress, che in entrambi i casi, in funzione dell'inclinazione del longitudinal joint sull'orizzontale, risulta immerso di pochi gradi verso occidentale.

Nel sito Venzone l'asse di stress è orientato secondo NNE-SSW; mancano in questo caso informazioni sulla sua inclinazione. In ogni caso è chiara la torsione del campo di tensioni, libere di ridistribuirsi e di manifestarsi secondo questa direzione, sempre per effetto del vuoto morfologico della Val Venzonassa. Dal diagramma di base, non illustrato, la clusterizzazione non ha evidenziato una direzione di discontinuità che, poco rappresentata, si colloca comunque secondo una direzione alquanto perpendicolare all'asse di stress. In funzione della sua giacitura l'asse stesso si può considerare pressoché orizzontale.

I tre diagrammi posti in basso a destra nelle figure citate illustrano la posizione delle striature rispetto al sistema, misurate sui rispettivi piani per ciascuna famiglia.

Indubbiamente ne risulta, quale prima immagine, una notevole complessità di movimenti nell'ambito dell'evoluzione del sistema stesso. Tuttavia in seconda istanza si coglie anzitutto il più ampio spettro in corrispondenza del longitudinal joint, che suggerisce dunque una successione temporale di versi di spostamento variati, probabilmente con ordine non facilmente ricostruibile, condizionato dal grado di libertà di volta in volta concesso ai volumi in movimento espansivo.

Sugli shear joints si rileva per contro la tendenza locale, o meglio temporale, a moto trascorrente cui si affianca più evidente quella a spostamento obliquo, non necessariamente sempre concorde. In quest'ultimo caso le testimonianze di comportamento vanno interpretate ancora come effetti di dinamica dei blocchi condizionata nel tempo da presupposti altrettanto mutevoli.

Se si deve ammettere che i vuoti morfologici, siano essi stati gli elementi strutturali originari oppure i solchi erosi ed esarati, furono comunque preesistenti all'esplicarsi delle conseguenze degli stress residui o materializzati nell'Attuale, si deve accettare l'idea che la serie dei vincoli e dei gradi di libertà via via caratterizzanti la massa in evoluzione scaturisse di volta in volta da sè stessa. I volumi significativi protagonisti del movimento di deformazione profonda ne furono anche, in qualche modo, i controllori quanto ad energia, entità e verso di spostamento.

#### 4. Considerazioni conclusive

La dinamica evolutiva dei luoghi oggetto di questo studio presenta aspetti, come già osservato, di frenesia morfogenetica. Tutto conduce al sollevamento della fascia prealpina quale motore primo di questo comportamento. Tanto più che appare quasi sempre molto evidente la relazione tra tetto-genesi recente e morfogenesi. Elevato, nel bilancio, l'apporto degli indizi morfotettonici, in particolare là dove essi costituiscono indiscutibili allineamenti che denunciano i lineamenti.

In questo quadro vanno fatti rientrare i tre episodi di D.G.P.V. riconosciuti e analizzati, in cui la geometria del modello locale dimostra non solo lo stretto legame con i fattori tettonici, ma il loro intervento sia nel condizionamento dell'attività morfogenetica che nella possibile espansione spazio-temporale del processo.

Il Gruppo del M. Plauris appare dunque tutt'ora in deformazione per stress residui e neoattività. Le masse più esterne indotte al collasso e alla manifestazione franosa più in superficie sono quindi via via in regime di crescente destabilizzazione, favorita dall'insieme dei fatti morfogenetici che furono e che sono carattere di questi ambienti. Situazioni certamente di non facile approccio da un punto di vista geologico applicato, tanto più in quanto di non facile comprensione nella loro esatta realtà e dimensione. In una prossima nota ne verrà dato esempio.

L'incomprensione sta probabilmente soprattutto nelle dimensioni, che tuttavia sono le prime a richiamare l'attenzione su una forma, e quindi su un fenomeno, insolito per l'insieme di tipi morfologici di qualsiasi territorio, per lo meno seguendo i consueti schemi di rilevamento e di analisi del territorio e quindi del paesaggio. Il che ne accresce la pericolosità.

*Manoscritto pervenuto il 12.1.1996.*

**SUMMARY** – During the geomorphological survey along the Tagliamento River Valley and its tributaries it has been found that some slopes are affected by some gravitative slope deep deformations. On the whole the morphologic and recent tectonic elements point out these phenomena both with the alignments of recent morphotypes and with the clearly traced tectonic lines.

The superficial morphology seems to be strongly connected with the recent and actual tectonic activity, which is also evolving through the gravitative deformations. The structural and the dynamic model were identified by means of the structural analysis as well as the geomorphological survey. The superficial collapsed rock masses seems to be simply landslides, not connected with the deep rock mass, which is instead expanding under the residual stress thrust and the recent tectonic activity. This wrong usual point of view is really dangerous for the applied land use.

#### Bibliografia

- BADGLEY P.C., 1959 - Structural methods for the exploration geologist. *Harper & Brothers pubbl.*, pp. 245, N.Y.
- CAROBENE L., CARULLI G.B. & VAIA F., 1981 - Foglio 25 "Udine". In: Carta tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000), a cura di A. CASTELLARIN. *C.N.R.-P.F. "Geodinamica"*, pub. 356: 39-45, Bologna.
- CARULLI et al., 1980 - Evoluzione strutturale plio-quadernaria del Friuli e della Venezia Giulia. *C.N.R., Contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, C.N.R.-P.F. "Geodinamica"*, pub. 356: 489-545, Napoli.
- CERETTI E., 1965 - La geologia del Gruppo del Monte Plauris (Carnia). *Giorn. Geol.*, 33 (2): 1-38, Bologna.
- DESIO A., 1926 - L'evoluzione morfologica del bacino del Fella in Friuli. *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, LXV: 205-461, Milano.
- DRAMIS F., 1984 - Aspetti geomorfologici e fattori genetici delle deformazioni gravitative profonde. *Boll. Soc. Geol. It.*, 103: 681-687, Roma.
- DRAMIS F., MAIFREDI P. & SORRISO-VALVO M., 1985 - Deformazioni gravitative di versante: Aspetti geomorfologici. *Geol. Appl. e Idrogeol.*, XX (2): 377-390, Bari.
- FERUGLIO E., 1926 - Nuove ricerche sul Quaternario del Friuli. *Giorn. Geol.*, 14: 1-36, Bologna.
- FORCELLA F., 1984 - Brevi note sulla tettonica gravitativa di versante nelle Alpi Centrali. *Boll. Soc. Geol. It.*, 103: 689-696, Roma.
- GUBIANI R. & VAIA F., 1983 - Morfogenesi differenziata nei dintorni di Gemona del Friuli. *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 4: 41-64, Udine.

- MORTARA G. & SORZANA P.F., 1987 - Fenomeni di deformazione gravitativa profonda nell'Arco Alpino Occidentale Italiano. Considerazioni litostrutturali e morfologiche. *Boll. Soc. Geol. It.*, 106: 303-314, Roma.
- PRESTININZI A., 1984 - Deformazioni gravitative profonde: aspetti cinematici ed analisi dei rapporti con alcuni processi alterativi. *Boll. Soc. Geol. It.*, 103: 707-716, Roma.
- RIZZO V., 1984 - Alcuni esempi di fenomeni gravitativi profondi nel tentativo di una loro caratterizzazione: *Boll. Soc. Geol. It.*, 103: 697-700, Roma.
- TURNER F.J. & WEISS L.E., 1963 - Structural Analysis of Metamorphic Tectonites *Mac Graw-Hill*, N.Y., pp. 445.
- VAIA F. & ZORZIN R., 1981 - Fenomeni di tettonica recente in Val Resia (Prealpi Giulie). *Gortania-Atti Mus. Friul. St. Nat.*, 3: 5-20, Udine.
- VAIA F., 1980 - Erosione lineare ed erosione areale lungo i conoidi del T. Travasans (Moggio Udinese - Friuli): relazione con fenomeni di tettonica recente. *St. Trent. Sc. Nat.-Acta geol.*, 57: 15-26, Trento.

---

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

- Prof. Franco VAIA  
Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine  
dell'Università degli Studi  
Via Weiss 2, I-34127 TRIESTE
- Dott. Silvia JESSE  
Via Gleseute 2, I-33013 GEMONA DEL FRIULI UD