

## ALCUNE OSSERVAZIONI DI GEOLOGIA DEL QUATERNARIO NELL'ALTA VALLE DEL FIUME UFITA (APPENNINO IRPINO, ITALIA MERIDIONALE)

C. Basso<sup>(1)</sup> - S. Di Nocera<sup>(1)</sup> - F. Matano<sup>(1, 2)</sup> - M. Torre<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Università di Napoli "Federico II", Dip.to di Scienze della Terra, Napoli

<sup>(2)</sup>C.N.R., Istituto di Geologia Marina "Geomare Sud", Napoli

**ABSTRACT** - *Observations on the Quaternary geology of the Ufita river high valley (Irpinian Apennines, Southern Italy)* - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 9(1), 1996, 309-314 - A preliminary reconstruction of the events which took place in the high valley of the Ufita River (northern Irpinia, southern Italy) during the Quaternary has been made on the basis of geomorphological and stratigraphical data. Ancient morphological elements such as paleosurfaces, remains of the paleohydrographic network and *glacis* are visible along the northeastern slope of the valley (Baronia area). On the southwestern slope, along the Frigento-Mt. Forcuso ridge, these elements are less evident because of widespread landsliding phenomena. On the right of the Ufita River, a *glacis* is limited by a fault slope near the valley bottom; the fault slope has a NW-SE direction and evolved into "triangular facets" in soft rocks. In the upper part and along the facets, between +120 m and +22 m above the valley bottom, there are alluvial cone and fluvial deposits (terraces of the 1st, 2nd and 3rd order). Along the valley bottom, wide inactive alluvial fans and terraced alluvial deposits are present between +20 m and +3 m above the present river bed (4th, 5th and 6th order terraces). In several tracts of its course, the river directly cuts through the clayey-arenaceous substratum of Pliocene age. A SW-NE stretching normal fault near Grottaminarda possibly contributed to the formation of a fluvial-lacustrine basin in Upper Pleistocene times. The basin is filled by more than 120 m thick clastic deposits. These deposits have been subdivided into four facies: i) colluvial deposits, ii) alluvial deposits, iii) lacustrine and palustrine sediments, iv) detrital and colluvial deposits with landslide debris. The substratum of the basin has a graben structure, the deepest part of which is more than 120 m deep in the axial area.

Parole chiave: Morfologia, stratigrafia, bacino fluvio-lacustre, Quaternario, Fiume Ufita, Italia meridionale.

Key words: Morphology, stratigraphy, alluvial-lacustrine basin, Quaternary, Ufita River, southern Italy.

### 1. INTRODUZIONE E CENNI MORFOLOGICI REGIONALI

I rilievi per la nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 del Foglio n°433 "Ariano Irpino" hanno consentito di acquisire nuovi dati su alcuni aspetti di geologia del Quaternario relativamente alla porzione del bacino del fiume Ufita che si sviluppa a monte della stretta di Melito Irpino. La ricerca è rivolta alla definizione di un quadro dettagliato dell'evoluzione morfo-tettonica della valle durante il Quaternario. Nella presente nota se ne descrivono i risultati preliminari; in particolare gli studi hanno permesso di delineare l'evoluzione morfologica del versante meridionale della Baronia e di ricostruire i caratteri e l'evoluzione di un bacino fluvio-lacustre pleistocenico presso Grottaminarda.

La morfologia del settore irpino in esame è caratterizzata da ampi relitti di un antico paesaggio maturo sospeso (Paleosuperficie *Auct.*), dislocato da faglie dirette appenniniche, che controllano sia l'andamento del reticolo idrografico che la distribuzione di modesti bacini continentali del Pleistocene medio-superiore (Cinque *et al.*, 1993). In particolare nelle depressioni strutturali di natura neotettonica, quale l'alta valle del fiume Ufita, sono segnalati depositi clastici quaternari con spessori medi di alcune decine di metri (Ortolani *et al.*, 1981). L'evoluzione neotettonica dell'area irpina è stata caratterizzata, nel corso dell'ultimo milione di anni, da sollevamenti fino a 1000 m con vistosi fenomeni di terrazzamento in depositi alluvionali recenti e sovrapposizioni dei bacini idrografici, esplicitanti lungo sistemi di faglie dirette a direzione NW-SE e, per gli ultimi centomila anni, di faglie con direzione NE-SW (Ciaranfi *et al.*, 1983).

### 2. LINEAMENTI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Il fiume Ufita separa due settori caratterizzati da differenti strutture ed unità geologiche. La dorsale di Frigento, che si sviluppa a sud-ovest del corso fluviale, strutturalmente corrisponde ad un'ampia piega anticlinale fagliata vergente verso NE, che si sviluppa in terreni meso-cenozoici riferibili alle Unità Lagonegresi, su cui si rinvengono in discordanza lembi di depositi clastici ed evaporitici di età messiniana e pliocenica delle Unità di Villamaina, Unità di Altavilla e Unità di Ariano (Di Nocera *et al.*, 1989). Nei Monti della Baronia, che costituiscono il versante nord-orientale della valle, in discordanza sui terreni del Flysch Rosso e del Flysch di San Bartolomeo, si rinvengono i depositi pliocenici dell'Unità di Ariano caratterizzati da spessori superiori ai 1500 m, che mostrano una struttura sinclinale con asse NW-SE, dislocata in più punti da faglie orientate NE-SW.

La valle del fiume Ufita è intersecata da due linee trasversali alla catena di importanza regionale, orientate NE-SW, quali la linea Parolise-Grottaminarda, trascorrente con una importante componente diretta ribassante verso nord-ovest ed attiva tra il Pliocene medio ed il Quaternario (Ortolani, 1974), e la linea Bagnoli Irpino-T. Calaggio, trascorrente sinistra, attiva tra il Pliocene ed il Pleistocene medio (Incoronato *et al.*, 1985).

Una faglia diretta ad andamento NW-SE si sviluppa parallelamente al fiume Ufita, delimitando il versante meridionale della Baronia; il grosso dell'attività della faglia è riferito al Pleistocene medio, ma numerosi indizi morfologici fanno ritenere che questa faglia sia stata attiva anche nell'Olocene ed in tempi storici (Brancaccio *et al.*, 1981; 1984). Un'altra faglia, localizzata presso Grotta-

minarda, ad andamento NE-SW, detta "Faglia diretta della valle dell'Ufita", si è riattivata nel Pleistocene superiore ed è probabilmente tuttora attiva (Aprile *et al.*, 1976).

### 3. ASPETTI DI GEOLOGIA DEL QUATERNARIO DELL'ALTO BACINO DEL FIUME UFITA

Il bacino del fiume Ufita si sviluppa subito ad ovest dello spartiacque appenninico, che presenta un andamento marcatamente sinuoso con ampi spostamenti verso est, collegati da Inoronato *et al.* (1985) all'attività trascorrente sinistra della faglia Bagnoli Iripino-T. Calaggio. La porzione in esame del bacino è posta a monte della confluenza con il Torrente Fiumarella, che avviene al termine di un tratto in forra del fiume Ufita all'altezza dell'abitato di Melito Iripino. In corrispondenza di tale forra, che si sviluppa in un intervallo calcareo del Flysch Rosso, si riconosce un vistoso gradino lungo il profilo longitudinale del fiume, che invece risulta ben regolarizzato nel tratto a monte e a valle.

L'area studiata (Fig. 1) morfologicamente si divide in un settore di conca intermontana, presso Grottaminarda, e in un settore vallivo a monte di Castelbaronia.

#### 3.1 Il settore vallivo

Nel settore che si sviluppa a monte degli abitati di Castelbaronia e Frigento (Fig. 1), numerosi lembi residui di un antico paesaggio erosionale molto evoluto (Paleosuperficie *Auct.*), modellatosi dopo la generale emersione dell'area avvenuta nel Pliocene medio-superiore (Aprile *et al.*, 1976; Brancaccio & Cinque, 1988), sono presenti in posizione topografica sommitale. Si tratta di lembi di superfici piane o debolmente ondulate, compresi nella fascia altimetrica 800-1100 m s.l.m., che tagliano vari litotipi (conglomerati, arenarie e sabbie, argille e calcari) caratterizzati da una diversa resistenza all'erosione. In Baronia la paleosuperficie si imposta sui conglomerati sommitali dell'Unità di Ariano; essa è marcata da lembi di ghiaie in matrice sabbioso-limosa arrossata e conserva evidenti tratti del paleoreticolo idrografico. Quest'ultimo, rappresentato dalle parti alte, orientate NW-SE, del Vallone San Nicola e del Vallone Alvanello, si era adattato alla struttura sinclinale dei terreni dell'Unità di Ariano. Aprile *et al.* (1976) correlano i conglomerati a matrice rossa, poggiati sui depositi marini pliocenici, agli accumuli clastici presenti lungo il bordo meridionale dei monti Picentini di probabile età Pliocene superiore- Pleistocene inferiore.

Nel versante in sinistra orografica, il complesso assetto strutturale e la natura pelitica dei terreni affioranti hanno favorito lo sviluppo di fenomeni franosi alla scala dell'intero versante, che hanno in gran parte obliterato e smantellato le altre forme del rilievo, che risultano invece ben conservate sul versante in destra. Infatti sul versante meridionale della Baronia, a quote comprese tra 550 e 700 m, sui termini sabbiosi dell'Unità di Ariano, sono presenti lembi relitti di una seconda superficie morfologica pianeggiante, debolmente inclinata verso valle, sospesa sull'attuale fondovalle di almeno 150 m. Si tratta di un glacis d'erosione, che presenta una larghezza di circa 2-3 km. Una serie di torrenti subparalleli ad anda-

mento lineare incidono tale ripiano, incastrandosi in esso con valloni profondi di un centinaio di metri, e confluiscono ortogonalmente nel fiume Ufita. Le coperture detritiche presenti sui lembi di questa superficie sono costituite da depositi continentali di versante ghiaioso-sabbiosi in matrice limosa arrossata, talora travertinosi, generalmente suborizzontali, potenti anche alcune decine di metri, affioranti in piccole collinette residuali o in vallecole sepolte.

Il pendio che separa i due ordini di superfici di erosione descritte ha una pendenza di 30°-35° e si sviluppa per alcune centinaia di metri in termini conglomeratico-sabbiosi dell'Unità di Ariano. Alla base del pendio, si rinvergono depositi di versante grossolani clinostratificati a matrice sabbiosa arrossata, e sabbie e limi con "stone-line". Il pendio potrebbe rappresentare il relitto di un antico versante di faglia evoluto, che arretrando ha generato il sottostante glacis, secondo processi ancora da chiarire esplicitati probabilmente nel corso del Pleistocene inferiore.

Il *glacis* è separato dall'attuale fondovalle da un versante di faglia in rocce tenere (argille sabbiose dell'Unità di Ariano), evoluto a "faccette triangolari" (Brancaccio *et al.*, 1981), allineate in direzione appenninica (NW-SE) e caratterizzate da un'altezza variabile tra 100 e 150 m. La faglia, riattivatasi a partire dal Pleistocene medio (Brancaccio *et al.*, 1984), ha dislocato il raccordo tra il *glacis* e l'antico fondovalle, sollevando i relativi depositi fluviali fino a +150 m sull'attuale *talweg* ed innescando l'erosione dei valloni che incidono il sovrastante *glacis*.

A più altezze lungo le faccette triangolari, tra +120 m e +25 m sul fondovalle, sono stati ritrovati lembi sospesi di depositi ghiaioso-sabbiosi alluvionali e di conoidi torrentizia. Nel fondovalle, lungo il corso del fiume Ufita, si riconoscono inoltre alluvioni ghiaioso-sabbiose terrazzate tra +20 m e a +3 m sul *talweg* ed alcune ampie conoidi torrentizie inattive; complessivamente si sono individuati almeno sei ordini di terrazzi fluviali. In base ad osservazioni geologiche effettuate lungo il tratto fluviale in esame (Basso *et al.*, 1996), si è correlato il terrazzo di III ordine (+25 m) al periodo Tardiglaciale.

Nel complesso la rete drenante si presenta attualmente in fase di marcata erosione, con incisione del substrato ad opera dei corsi d'acqua in tutto il tratto di fondovalle del settore in esame.

#### 3.2 Il settore di conca intermontana

Nel settore compreso tra la forra di Melito Iripino e l'abitato di Castelbaronia il fondovalle si amplia fino a 4 km, originando una conca asimmetrica. La conca si presenta suddivisa in due settori da una dorsale in rocce calcareo-pelitiche del Flysch Rosso, su cui sorge l'abitato di Grottaminarda, orientata all'incirca ENE-WSW trasversalmente alla valle (Fig. 1). Tale dorsale si presenta con la sommità spianata, ad una quota di circa 390 m s.l.m., ed è incisa dal fiume Ufita, che origina localmente una piccola forra approfondita fino a 325 m s.l.m. La dorsale è di natura tettonica ed è probabilmente legata alla "faglia diretta della Valle del fiume Ufita" (Aprile *et al.*, 1976), che costituisce una riattivazione tardo-pleistocenica della linea Parolise-Grottaminarda.

A valle di tale dorsale, in corrispondenza della con-

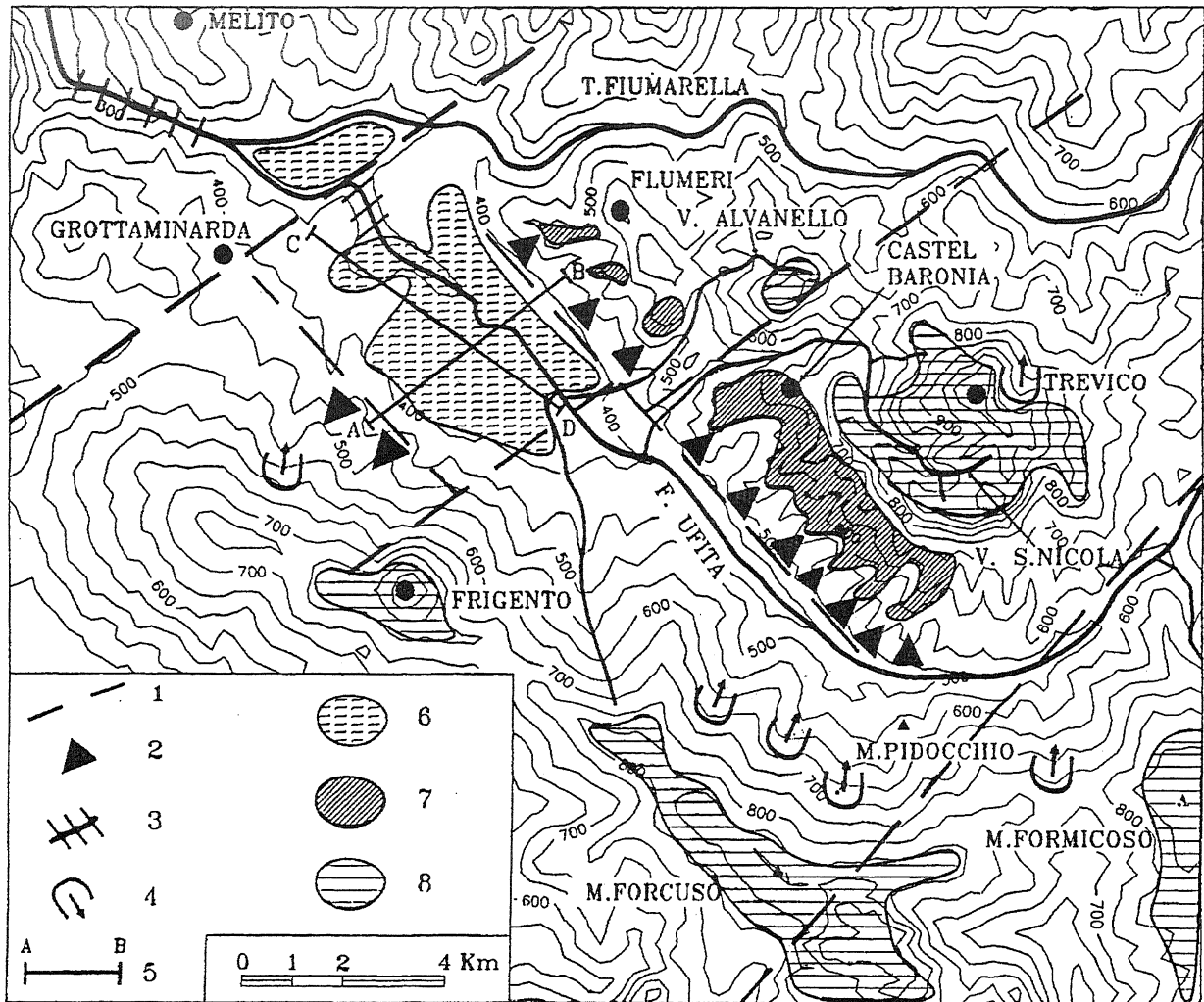


Fig. 1 - Carta geomorfologica schematica dell'alta valle del fiume Ufita. Legenda: 1. faglia; 2. faccetta triangolare; 3. forra; 4. versante in frana; 5. traccia di sezione; 6. paleobacino fluvio-lacustre; 7. *glacis*; 8. paleosuperficie sommitale.

*Geomorphological sketch-map of the Ufita River high valley. Legend: 1. fault; 2. triangular facet; 3. ravin; 4. landsliding slope; 5. cross-section; 6. fluvio-lacustrine palaeobasin; 7. glacis; 8. summit paleo-surface.*

fluenza tra il torrente Fiumarella ed il fiume Ufita, si sviluppa una piccola piana, incisa dai due corsi d'acqua per circa 10 m di profondità.

A monte della dorsale di Grottaminarda, si sviluppa un più ampio settore di piana, che si allunga longitudinalmente per 7 km, racchiuso tra le colline di Flumeri a NE e la dorsale di Frigento a SW (Fig. 1); il fondovalle si restringe repentinamente in località Ponterotto, alla confluenza del Vallone Alvanello.

Lungo il versante di Flumeri si sviluppano con continuità i medesimi morfotipi descritti per il settore a monte; alla base del pendio sono presenti alcune faccette triangolari, bordate da una fascia pedemontana di conoidi coalescenti, e sui crinali, a circa 200 m di quota sul fondovalle, dei lembi spianati del *glacis* d'erosione. Il versante della dorsale di Frigento, alla cui sommità (800+900 m s.l.m.) si conservano piccoli lembi della paleosuperficie sommitale, è caratterizzato al raccordo col fondovalle da ampie conoidi di deiezione inattive che bordano alcune poco evidenti faccette triangolari in roccia, orientate secondo una direzione NW-SE.

La piana, attualmente incisa dal fiume Ufita, si sviluppa in gran parte su di una superficie terrazzata, il cui orlo è a circa +10 m sull'attuale letto fluviale. Si rinvennero altri due ordini di terrazzi fluviali a quota inferiore, a +2 m e a +5 m, ed un terrazzo a quota superiore, a +20+25 m, che si ricollega con il terrazzo di III ordine presente nel tratto più a monte.

I rilievi di superficie e l'analisi delle stratigrafie di 18 sondaggi a carotaggio continuo, profondi tra 30 e 120 m, hanno consentito di riconoscere una successione di sedimenti clastici depositi in un bacino fluvio-lacustre, attualmente colmato, e di ricostruire nelle linee generali l'andamento del substrato sepolto. La stratigrafia si presenta variabile sia verticalmente che lateralmente; lo spessore è compreso tra gli 80 ed oltre i 120 m nel settore assiale del bacino e tra i 30-40 m nei settori marginali (Fig. 2). Si sono riconosciuti quattro gruppi principali di litofacies:

a) colluvioni limoso-sabbiose e depositi di conoide torrentizia, generalmente pedogenizzati nei metri prossimi alla superficie topografica;

b) alluvioni ghiaiose con intercalazioni di lenti sab-

biose ed argillose;

- c) limi lacustri e palustri, talora torbosi;
- d) detrito di versante, colluvioni e corpi di frana.

Nei settori marginali della conca la successione è caratterizzata alla base da detrito di versante e colluvioni, con intercalati corpi di frana decametrici e sottili livelli fluvio-torrentizii; verso l'alto diventano prevalenti i depositi alluvionali con sporadici accumuli di frana (Fig. 2). Nel settore assiale, il substrato non è stato ovunque raggiunto dai sondaggi; la successione inizia con una decina di metri di colluvioni e cumuli di frana oppure con depositi lacustri. Tali facies evolvono a depositi fluvio-torrentizii molto potenti, in cui si rinvencono intercalati limitati depositi lacustri, il cui livello più spesso si rinviene a circa 30-40 m di profondità. La porzione superiore della successione (da 5 a 15 m) è caratterizzata da colluvioni, pedogenizzate per alcuni metri più prossimi alla superficie (Fig. 2).

Relativamente all'andamento del top del substrato, si riconosce una struttura a graben con ribassamento a gradinata su entrambi i lati della valle (Fig. 2). Longitudinalmente al corso d'acqua (Fig. 3), si riconosce un basso strutturale con il top posto ad oltre 120 m di profondità dal piano campagna tra la località Ponterotto ed il Vallone Molino, che risale a gradinata fino ad affiorare nella piccola dorsale trasversale di località Pacchiana. In corrispondenza del Vallone S. Arcangelo, il substrato si ribassa oltre i 30 m, per poi risollevarsi ed affiorare in corrispondenza della dorsale di Grottaminarda.

In base ai dati morfo-strutturali e stratigrafici descritti ed alle datazioni note dalla letteratura citata è possibile formulare un'ipotesi sull'evoluzione della conca, che prevede almeno tre fasi:

a) fase di individuazione del graben e degli alti trasversali (Pleistocene medio-parte bassa del Pleistocene superiore), caratterizzata da intensa attività tettonica. Gli estesi accumuli detritici che ricoprono direttamente il substrato fagliato testimoniano un elevato tasso di smantellamento dei versanti accompagnato da ampi fenomeni franosi; l'individuazione degli alti trasversali e lo sbarramento operato dai cumuli di frana probabilmente inducono un primo episodio lacustre nel settore assiale del bacino;

b) fase di bacino fluvio-lacustre (Pleistocene superiore), caratterizzata dal riempimento della conca subsidente con depositi fluvio-torrentizii e da sporadici episodi lacustri;

c) fase di incisione e terrazzamento dei depositi alluvionali e di apporto colluviale dai versanti, con formazione di ampie conoidi torrentizie nei settori laterali della conca (Tardiglaciale-Olocene).

#### 4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'esperienza condotta nella presente ricerca ha consentito di confermare il contributo essenziale della geomorfologia nella ricostruzione dell'evoluzione della valle del fiume Ufita, in particolare relativamente agli aspetti stratigrafici e tettonici, nel corso del Quaternario.

In tale arco di tempo, si può ipotizzare una notevole

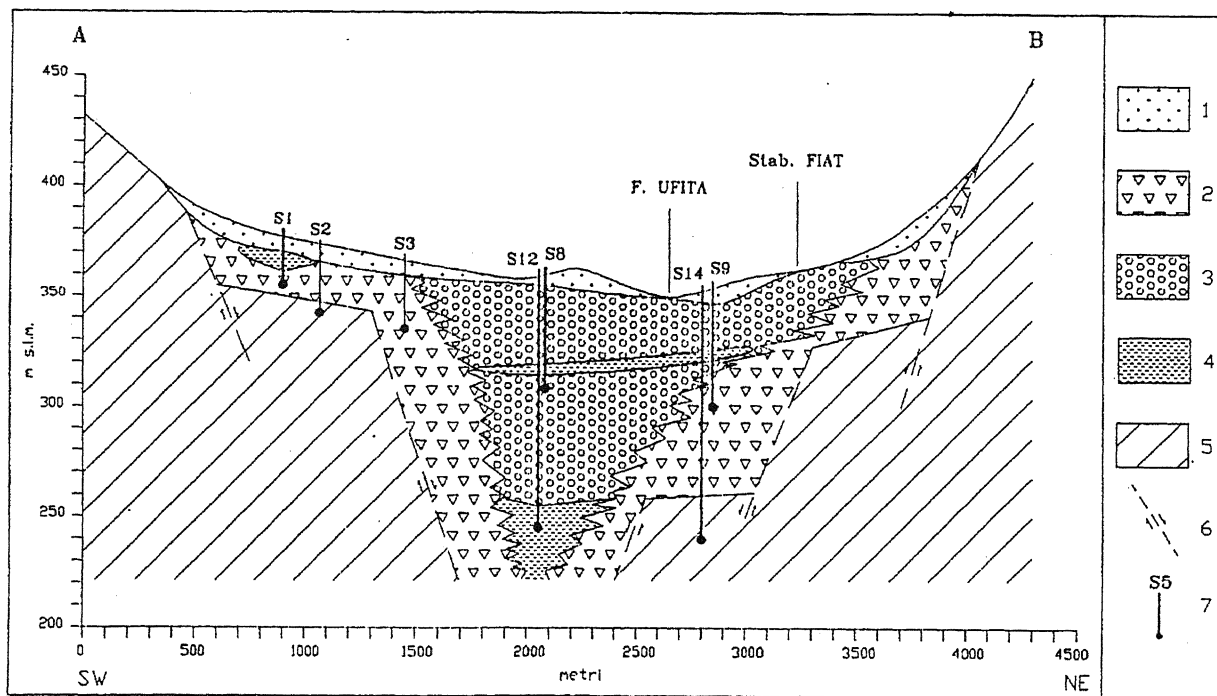


Fig. 2 - Sezione AB, trasversale alla valle del fiume Ufita nel settore della conca intermontana di Grottaminarda. Legenda: 1. colluviali e depositi di conoide torrentizia; 2. detrito di versante, colluvioni e corpi di frana; 3. alluvioni ghiaiose; 4. limi lacustri e palustri; 5. substrato pre-quaternario; 6. faglia diretta; 7. sondaggi.

Section AB crossing the Ufita River valley in the zone of the Grottaminarda intermontane basin. Legend: 1. colluvial and alluvial cone deposits; 2. slope debris, colluvial and landslide deposits; 3. gravelly alluvial deposits; 4. lacustrine and palustrine deposits; 5. pre-Quaternary substratum; 6. normal fault; 7. boreholes.

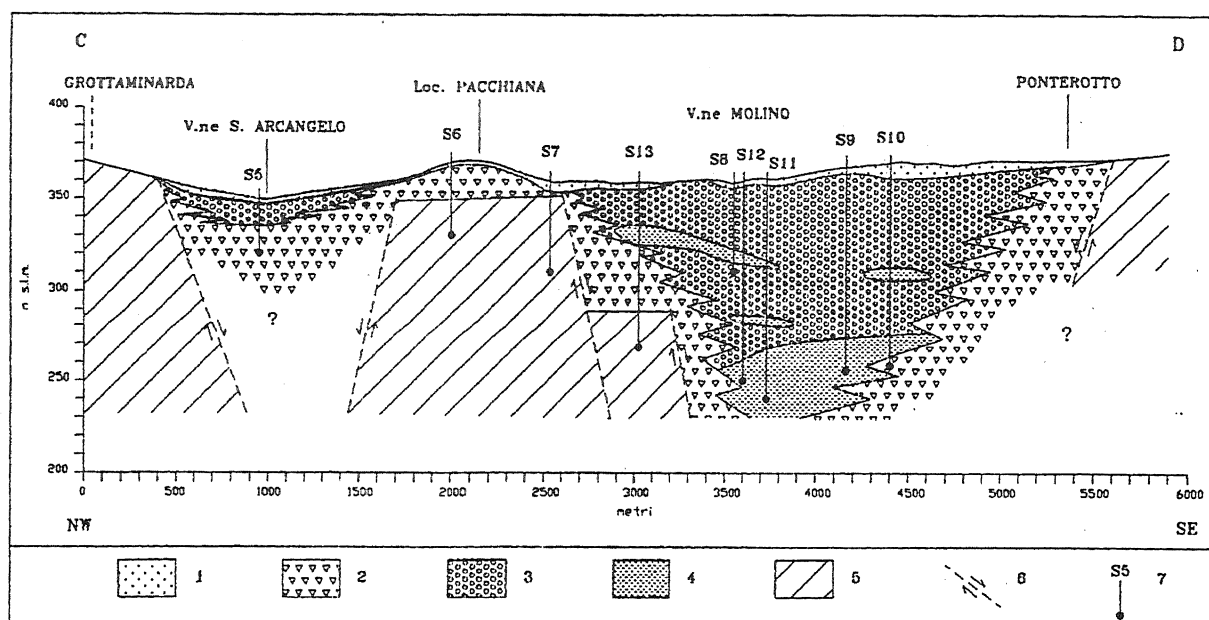


Fig. 3 - Sezione CD, longitudinale alla valle del fiume Ufita nel settore della conca intermontana di Grottaminarda. Legenda: 1. colluvioni e depositi di conoide torrentizia; 2. detrito di versante, colluvioni e corpi di frana; 3. alluvioni ghiaiose; 4. limi lacustri e palustri; 5. substrato pre-quaternario; 6. faglia diretta; 7. sondaggi.

Section CD, parallel to the Ufita River valley, in the zone of the Grottaminarda intermontane basin. Legend: 1. colluvial and alluvial cone deposits; 2. slope debris, colluvial and landslide deposits; 3. gravelly alluvial deposits; 4. lacustrine and palustrine deposits; 5. pre-Quaternary substratum; 6. normal fault; 7. boreholes.

influenza da parte delle variazioni climatiche, particolarmente quelle di maggior raffreddamento, che hanno probabilmente portato ad un rapido modellamento dei versanti ed hanno contribuito alla formazione degli accumuli clastici nel fondovalle. Per poter quindi definire uno schema completo dell'evoluzione morfo-tettonica quaternaria della valle del fiume Ufita risulta importante chiarire anche gli effetti del clima e precisare cronologicamente le varie fasi del modellamento morfologico e dell'evoluzione tettonica.

## RINGRAZIAMENTI

Gli autori esprimono un vivo ringraziamento all'Ing. Elzario Grasso, Dirigente del Consorzio di Bonifica dell'Ufita, ed al Dott. Egidio Grasso per la disponibilità mostrata nel corso della raccolta dei dati geognostici che hanno consentito la preparazione della nota.

Il lavoro è stato eseguito con fondi C.N.R. (contratto n° 93/CT05, resp. prof. M. Torre) e M.U.R.S.T. 60% (resp. proff. S. Di Nocera e M. Torre).

## BIBLIOGRAFIA

Aprile F., Brancaccio L., Cinque A., Di Nocera S., Guida M., Iaccarino G., Ortolani F., Pescatore T., Sgrosso I. & Torre M., 1976 - *Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 174 (Ariano Irpino), 186 (S. Angelo*

*dei Lombardi)*, 198 (Eboli). Prog. Fin. Geod., Pubbl. n° 251, 49-178.

Basso C., Di Nocera S., Matano F. & Torre M., 1996 - *Evoluzione geomorfologica ed ambientale tra il Pleistocene superiore e l'Olocene dell'area tra Castelbaronia e Vallata nell'alta valle del fiume Ufita (Irpina, Italia meridionale)*. Atti Conv. AIQUA-MTSN "Modificazioni climatiche ed ambientali tra il Tardiglaciale e l'Olocene antico in Italia", Trento 7-9 Febbraio 1996, Il Quaternario, **9**(2), in stampa.

Brancaccio L. & Cinque A., 1988 - *L'evoluzione geomorfologica dell'Appennino campano-lucano*. Mem. Soc. Geol. It., **41**, 83-86.

Brancaccio L., Cinque A., Scarpa R. & Sgrosso I., 1981 - *Evoluzione neotettonica e sismicità in penisola sorrentina e in Baronia (Campania)*. Rend. Soc. Geol. It., **4**, 145-149.

Brancaccio L., Pescatore T., Scarpa R. & Sgrosso I., 1984 - *Geologia regionale*. In: "Lineamenti di geologia regionale", Ricerche e Studi Formez, Napoli, **37**, 4-45.

Ciaranfi N., Guida M., Iaccarino G., Pescatore T., Pieri P., Rapisardi L., Ricchetti G., Sgrosso I., Torre M., Tortorici L., Turco E., Scarpa R., Cuscito M., Guerra I., Iannaccone G., Panza G. & Scandone P., 1983 - *Elementi sismotettonici dell'Appennino meridionale*. Boll. Soc. Geol. It., **102**, 201-222.

Cinque A., Patacca E., Scandone P. & Tozzi M., 1993 - *Quaternary kinematic evolution of the Southern Apennines. Relationships between surface geological features and deep lithospheric structures*. Annali di Geofisica, **36**(2), 249-259.

Di Nocera S., Torre M., Zamparelli V. & Sperandeo G.,

- 1989 - *Lembi triassici inclusi nel Flysch Galestrino di Frigento (AV)*. Rend. Soc. Geol. It., **12**, 13-16.
- Incoronato A., Nardi G., Ortolani F. & Pagliuca S., 1985 - The Plio-Quaternary Bagnoli Irpino-Calaggio Torrent strike-slip fault, Campania-Lucania (Southern Apennines). Boll. Soc. Geol. It., **104**, 399-404.
- Ortolani F., 1974 - Faglia trascorrente pliocenica nell'Appennino Campano. Boll. Soc. Geol. It., **93**, 609-622.
- Ortolani F., De Gennaro M., Ferreri M., Ghiara M.R., Stanzione D. & Zenone F., 1981 - *Prospettive geo-*

*termiche dell'Irpinia centrale (Appennino meridionale): studio geologico-strutturale e geochimico*. Boll. Soc. Geol. It., **100**, 139-159.

*Ms. ricevuto : 25 maggio 1996*  
*Inviato all'A. per la revisione: 19 giugno 1996*  
*Testo definitivo ricevuto : 24 luglio 1996*

*Ms received: May 25, 1996*  
*Sent to the A. for a revision: June 19, 1996*  
*Final text received: July 24, 1996*