

## EVOLUZIONE GEOMORFOLOGICA QUATERNARIA DEL BACINO DEL FIUME VOMANO (ABRUZZO)\*

P. Farabollini <sup>(1)</sup> - S. Nisio <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Dip.to di Scienze della Terra, Università di Camerino

<sup>(2)</sup>Dip.to di Scienze della Terra, Università di Roma "La Sapienza", Roma

**ABSTRACT** - *Quaternary geomorphologic evolution of the Vomano River basin (Abruzzo)* - Il Quaternario Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(1), 1997, 101-104 - The study area covers the entire Vomano river basin (Abruzzo, central Italy), and is located between the Gran Sasso carbonatic ridge, to the W, and the Adriatic sea, to the E. It is characterized by geological and geomorphological elements allowing a good interpretation of the phenomena which led to the morphotectonic evolution of the Adriatic basin, starting from the Middle-Upper Miocene. From the Messinian to final Lower Pliocene, a progressive eastward migration of the foredeep domain had occurred followed by its transformation into a chain. In the external part of the area, the development of a piggy-back subsident basin, which had started in the Middle Pliocene, was associated with chain orogenic processes. During the deepening of the peri-Adriatic sedimentary basin, the emersion and continuous uplift of the Apenninic area is indicated by the presence of a sequence of erosional surfaces, which can be recognised throughout the Adriatic side of the Apenninic ridge, and by a series of discontinuities in the Plio-Pleistocene marine sequence. During the final emersion of the area, an erosional phase took place as a consequence of the fast regional uplift which had started during the Lower Pleistocene. This is confirmed by the presence of an erosional surface extending from the ridge to the Adriatic sea, and which cuts also the Sicilian deposits. Due to the effect of alternations of cold and temperate climatic phases, the low relief landscape was deeply cut through by an articulated hydrographic system, producing several orders of fluvial terraces, which are located at various elevation from the thalweg. The effects of the Middle-Upper Pleistocene extensional tectonics are highlighted by the dislocation of superficial deposits and paleosurfaces, by triangular or trapezoidal slopes, new scarps and steps, with the development of land irregular forms, sharp captures and deviations in the hydrographic network, and, by the activation of huge landslides in correspondence with recent faults.

Parole chiave: Pliocene-Quaternario, tettonica, geomorfologia, Italia centrale.  
Key words: Pliocene-Quaternary, tectonics, geomorphology, Central Italy.

### 1. CARATTERI GEOLOGICO-STRUTTURALI

Nell'area in esame è stata individuata una successione stratigrafica rappresentata inferiormente dalle unità carbonatiche mesozoiche-paleogeniche-inframioceniche, di ambiente di piattaforma carbonatica o di transizione s.l., affioranti nel gruppo del Gran Sasso, cui seguono dapprima depositi neogenici di transizione s.l. rappresentati da calcareniti e calciruditi con intercalazioni di marne (Bisciario, o il suo equivalente più prossimale, Marne con Cerrognà, Marne a Pteropodi) e poi dalle torbiditi silicoclastiche della Formazione della Laga, la cui porzione basale è in parte eteropica della porzione superiore delle Marne a Pteropodi, e in cui s'individuano dal basso verso l'alto, il membro preevaporitico, il membro evaporitico e il membro post-evaporitico. Superiormente alle torbiditi silicoclastiche messiniane si rinvengono Le Marne del Vomano, eteropiche dei Conglomerati di Rigopiano (entrambi rappresentano i depositi di bacino satellite dell'Unità della Laga nel Pliocene inferiore), mentre più ad est la sedimentazione di avanfossa del Pliocene inferiore è rappresentata dalla Formazione del Cellino.

Nella fascia periadriatica (ad est dell'allineamento Canzano-Cellino Attanasio) si riconosce una successione marina prevalentemente pelitica, in cui sono state

riconosciute diverse superfici di discontinuità che delineano le sequenze deposizionali: P2, Qm, Qm1, Qc (Bigi *et al.*, 1995), la cui base è caratterizzata da depositi conglomeratico-sabbiosi che formano singoli orizzonti o corpi composti a geometria lenticolare, che rappresentano il riempimento ultimo di canali incisi nella piattaforma marina, larghi 2-3 km e relativamente poco profondi (20-70 m).

La configurazione spazio-temporale di questi ultimi potrebbe essere messa in relazione con un canale sottomarino inciso nella piattaforma e localizzato più a N dell'attuale corso del Vomano.

La presenza di argille euxiniche e gessifere nella parte superiore della successione può essere legata alla formazione di una depressione longitudinale di ambiente ristretto per gli effetti delle ultime fasi compressive che favoriscono l'ulteriore strutturazione della dorsale di Bellante e di Campomare.

La sequenza siciliana di tetto poggia sui depositi più antichi con una marcata discordanza basale, legata ad una nuova ed intensa fase erosionale a scala regionale; nei settori limitrofi al bacino del Vomano essa è costituita da depositi sabbiosi (Qm1) di ambiente variabile da piattaforma a spiaggia sommersa fino a battigia e spiaggia emersa.

\* Lavoro presentato al Convegno AIQUA "Il ruolo della Geomorfologia nella Geologia del Quaternario", Napoli 27-29 ottobre 1995.

Tale successione è limitata al tetto da un'altra superficie erosiva, in seguito ad un ulteriore basculamento della fascia periadriatica, su cui poggia una sequenza (Qc) formata da depositi ghiaiosi di ambiente variabile da transizione a piana costiera e a piana alluvionale, presente nell'area in esame in limitati lembi affioranti tra quota 270 m e quota 200 m in sinistra idrografica del Vomano e a Colle Morino (a quota 203 m) in destra del Vomano; in quest'ultima località essi appaiono dislocati e basculati verso SW, probabilmente in relazione con una strutturazione tardiva della dorsale più esterna.

I depositi quaternari continentali sono rappresentati da depositi morenici, fluvio-glaciali e fluviali disposti in vari ordini di terrazzi, conoidi antichi e recenti, detriti di falda e accumuli di frana.

L'area su cui si estende il bacino del F. Vomano presenta un assetto strutturale che è il risultato degli eventi deformativi verificatisi in più riprese dal Miocene al Pleistocene.

Gli effetti delle fasi tettoniche compressive, manifestatisi tra il Miocene superiore e il Pliocene inferiore, sono evidenziati dalla costruzione dell'edificio a *thrust* che coinvolge nelle fasi finali anche la parte più esterna dell'Appennino centrale e che nell'area in esame provoca la sovrapposizione dell'unità Gran Sasso-Cittareale, superiore e più interna, sull'Unità Laga-Montagnone, in posizione intermedia, a sua volta sovrascorsa sull'Unità Cellino, inferiore e più esterna. Le principali strutture compressive sono rappresentate da sovrascorrimenti caratterizzati al fronte da vistose pieghe anticlinali (vergenti verso E o NE), faglie inverse, sovrascorrimenti e faglie trasversali od oblique con caratteri di trascorrenza.

Nella fascia periadriatica in questa fase tectogenetica si sono impostate due importanti strutture anticlinali al fronte dei *thrusts*: quella di Bellante-Canzano, più interna, e quella di Campomare, più esterna, le cui fasi di ulteriore strutturazione hanno condizionato in maniera determinante sia la morfologia che la sedimentazione del bacino periadriatico.

Alle fasi compressive fa seguito poi, a partire dal Pliocene medio, un generale regime distensivo, cui si accompagna un sollevamento regionale, particolarmente veloce ed intenso dal Pleistocene inferiore, specialmente nelle aree più interne.

Per questa ragione si osserva un progressivo basculamento verso E della fascia periadriatica, posta in posizione intermedia tra la catena interna in forte sollevamento e l'Adriatico in progressiva subsidenza. Al regime distensivo è da attribuire la genesi di faglie normali di neoformazione e la riattivazione in senso normale di più antiche dislocazioni compressive o in senso transtensivo di precedenti elementi transpessivi.

Tuttavia anche dopo il Pliocene medio si osservano delle riprese di nuove fasi compressive con l'ulteriore riattivazione e strutturazione delle due dorsali del bacino periadriatico prima citate (Bigi *et al.*, 1995).

L'attività recente delle faglie normali o transtensive è testimoniata dalle dislocazioni di depositi superficiali e di superfici relitte, dalla formazione di faccette triangolari, scarpate e gradini, da brusche catture e deviazioni di corsi d'acqua, dall'innescio di movimenti gravitativi di notevoli dimensioni lungo le faglie recenti.

## 2. CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

I fattori principali che hanno guidato e controllato l'evoluzione geomorfologica dell'area sono stati, in ordine d'importanza: a) il generale sollevamento regionale, piuttosto intenso e rapido dopo il Pleistocene inferiore; b) le variazioni climatiche ed eustatiche; c) la tettonica quaternaria; d) il basculamento verso E della fascia periadriatica; e) i caratteri litologici e l'assetto strutturale delle unità affioranti.

Dal punto di vista geomorfologico nell'area in esame sono stati individuati tre settori, ciascuno con proprie caratteristiche.

a) un settore montagnoso, rappresentato dal gruppo montuoso del Gran Sasso, dal crinale dei Monti della Laga e dalla dorsale del Montagnone.

b) Un settore pedemontano, tra il montuoso e l'alto collinare, dove affiorano in prevalenza le unità torbiditiche della Laga e del Cellino.

c) Un settore collinare più esterno, modellato sugli affioramenti della successione plio-pleistocenica, in cui si apre l'ampia valle del corso inferiore del Vomano.

Più in dettaglio il Gruppo del Gran Sasso in cui spiccano le cime più elevate dell'Italia peninsulare (Corno Grande, 2912 m), e in cui affiorano in prevalenza rocce carbonatiche della successione di transizione (dal Trias al Miocene inferiore), maggiormente resistenti all'erosione subaerea, presenta una morfologia aspra, con versanti molto acclivi o subverticali e creste affilate, intensamente modellati dai processi glaciali e periglaciali e da quelli carsici.

Anche i Monti della Laga, costituiti quasi interamente dai depositi torbiditici silicoclastici messiniani, hanno subito un notevole modellamento dai processi glaciali e periglaciali, e mostrano un profilo fortemente asimmetrico, in cui il versante sudoccidentale presenta una notevole acclività, in relazione all'attività di una grande faglia diretta; il versante nord-orientale è caratterizzato invece da un profilo relativamente più morbido, con pendenze che da medio alte nella parte più elevata del rilievo vanno via via assumendo valori minori fino quasi all'orizzontale nella fascia pedemontana.

Anche la dorsale del Montagnone, scolpita nei depositi calcareo-marnosi delle Marne con Cerrognana, presenta un profilo irregolare: più dolce con pendenze relativamente basse sul fianco occidentale, dove le incisioni dei corsi d'acqua sono strette e profonde, con una notevole acclività invece sul fianco orientale, in relazione anche qui all'attività di una dislocazione bordiera.

Le aree pedemontane in cui affiorano prevalentemente i depositi torbiditici della Formazione della Laga e della Formazione del Cellino presentano un rilievo molto più morbido se paragonati a quelle del primo settore. Anche in queste aree si osservano incisioni fluviali strette e profonde, ma con profili poco inclinati. Il modellamento di tale settore è legato principalmente a processi di erosione areale prima e lineare poi, e a processi gravitativi.

L'ultimo settore, infine, dove affiora la successione plio-pleistocenica, è caratterizzato da larghe valli fluviali e da depositi alluvionali terrazzati disposti in diversi ordini a quote decrescenti sul *talweg*. Data la natura prevalentemente pelitica o sabbiosa dei depositi i processi

erosivi sono particolarmente intensi, con particolare sviluppo delle morfologie calanchive. Nei versanti prospicienti la costa sono particolarmente evidenti gli effetti dei movimenti gravitativi profondi che provocano lo sgradonamento progressivo verso costa di interi settori.

Nell'area in esame sono state riconosciute diverse unità erosionali, rappresentate da lembi di superfici relitte incassate nella superficie sommitale (Demangeot; 1965), formatesi durante le fasi erosionali di tipo areale e favorite da condizioni climatiche caldo-umide e subaride.

La prima unità erosionale è distinguibile sul versante del Montagnone tra quote 1900 e 1700 m, sul versante di Colle Abetone, intorno a 1700 m, e a Monte Cardito e si segue fino a quote 1350 m.

Incassata in questa vi è una seconda unità erosionale, quella individuata tra Monte Mascioni (1500 m) e S. Giorgio (1145 m) in sinistra orografica, e a 1471 m, sul versante di Monte Corvo in destra orografica dove si segue fino a Monte Giove (749 m) ed in lembi frammentari sul versante di Cellino Attanasio (429 m).

La terza unità scolpita nella precedente è quella su cui sorgono gli abitati di Alvi, Tottea, Frattoli (1000 m), Fano Adriano (745 m) e si segue in sinistra orografica fino a Colle Vecchio, Rapino, Miano, mentre in destra del Vomano essa si segue da Ornano (527 m), Colle Sant'Arcangelo (553 m) fino a Colle delle Monache (396 m).

L'ultima unità erosionale è presente in limitati lembi nel settore più interno Nerito (883 m), Forca di Valle, Colledara, Bascianella (419 m) ed in destra del Torrente Leomogna (441 m). Verso valle questa unità è presente in più lembi fino a 150 m s.l.m.

A tali fasi erosionali si alternano eventi deposizionali, rappresentati da almeno sei unità, costituite al loro interno da litofacies eteropiche tra loro, in cui, a luoghi, si osservano tutti i passaggi da depositi di versante (da caotici a stratificati) a depositi morenici, a depositi di conoide o di glacis cone, a depositi alluvionali terrazzati o a corpi di paleofrane. Dalla più antica alla più recente esse sono: Unità di Arapietra; Unità di S. Pietro-Pietracamela; Unità del Bosco di Pietralunga-Rio Arno; Unità di S. Donato; Unità di Castelli; Unità del Vomano (Bernardini *et al.*, 1995).

### 3. LA SUCCESSIONE DEGLI EVENTI PLIO-PLEISTOCENICI

Dopo la conclusione della fase tettogenetica della parte alta del Pliocene inferiore che coinvolge anche la parte più esterna dell'Appennino, inizia un lento e progressivo sollevamento dell'area in esame che porta al modellamento di un paesaggio morbido e dai rilievi poco accentuati ad opera di fenomeni di erosione areale, favoriti da condizioni climatiche dapprima caldo-umide di tipo intertropicale e poi subaride di tipo steppico.

E' possibile osservare limitati lembi di questo antico paesaggio (Superficie sommitale, Demangeot, 1965), smembrati dalla tettonica e dalla morfogenesi glaciale, solo su alcuni rilievi dell'Appennino.

Il fenomeno erosivo esteso a scala regionale ha coinvolto anche il settore più esterno dell'area, dal momento che i depositi basali del ciclo marino plio-pleistocenico poggiano in marcata discordanza sulle unità torbiditi-

che della Formazione della Laga e della Formazione Cellino piegate ed erose.

Tra il Pliocene medio e il Pleistocene basale nell'area più interna, che continua a sollevarsi, predomina ancora i fenomeni di erosione lineare in condizioni climatiche subaride; incassati nella superficie sommitale si rinvengono lembi di superfici relitte organizzate in vari ordini altimetrici, di difficile definizione temporale per l'assenza di elementi diagnostici o di correlazione.

Le discontinuità presenti all'interno della successione marina plio-pleistocenica potrebbero essere legate sia alla successione delle fasi erosionali che al progressivo basculamento verso est della fascia periadriatica. I corpi grossolani che caratterizzano la base delle singole sequenze potrebbero essere messe in relazione con la notevole produzione di detrito, formatosi durante gli impulsi più violenti della tettonica estensionale, che dislocavano con scarpate fresche le aree emerse, e con momenti di stazionamento basso del livello marino.

Ad una nuova fase di strutturazione delle dorsali di Bellante-Canzano e di Campomare è dovuta la formazione di una depressione longitudinale di ambiente ristretto euxinico-evaporitico al passaggio Plio-Pleistocene.

La sequenza marina siciliana è delimitata al tetto e al letto da due marcate superfici di discontinuità: ambedue sono chiaramente legate agli effetti di ulteriori e più pronunciati basculamenti verso est e all'inizio di un rapido sollevamento della fascia periadriatica.

La prima potrebbe essere correlata con la prima unità erosionale individuata nell'area più interna; le brecce di Arapietra che vi poggiano sopra potrebbero essersi così depositate nello stesso intervallo dei depositi marini neritici e di transizione siciliani (Qm1); anche questi posti al di sopra della superficie citata, la superficie superiore su cui poggiano nella parte più orientale dell'area limitati lembi della sequenza Qc (depositi di conoide alluvionale e di piana costiera) del Pleistocene medio basale, rappresentano la così detta superficie villafranchiana (Demangeot, 1965), estesa dalla catena alla costa; nella parte più interna essa è rappresentata dai lembi della superficie relitta del II° ordine su cui poggiano i depositi dell'Unità S. Pietro-Pietracamela.

Successivamente in seguito all'aumento del tasso di sollevamento, ad un mutamento delle condizioni climatiche in senso freddo ed ad un'intensificarsi della tettonica estensionale, prevalgono i fenomeni di erosione lineare con formazione di un reticolo idrografico fortemente inciso e caratterizzato da strette valli a "V" nelle aree più interne e da un'ampia valle nell'area più orientale. La successione delle fasi climatiche fredde e talora gli effetti dell'attività tettonica, favoriscono la formazione di potenti coltri detritiche sui versanti spogli di vegetazione, che andavano ad alimentare i depositi dei tre ordini di terrazzi alluvionali pleistocenici riconosciuti in zona.

I depositi del terrazzo del primo ordine (Pleistocene medio) sono correlabili con quelli dell'Unità Bosco di Pietralunga-Rio Arno, che può essere usata come unità di riferimento correlativo principale, poiché in questa sequenza è possibile correlare per la prima volta i sedimenti che nello stesso momento si depositavano nei diversi ambienti continentali.

L'andamento del reticolo idrografico recente ed

attuale è stato fortemente condizionato dagli effetti di una tettonica pleistocenica a carattere estensionale o transtensivo, con faglie di neoformazione e riattivazione in senso normale o trastensivo di dislocazioni più antiche. Per questi motivi si è prodotto un mosaico di blocchi basculati, con sollevamenti differenziali etc., e in cui si osservano catture fluviali, con brusche deviazioni a gomito dei corsi d'acqua.

Questa attività tettonica si è sviluppata notevolmente dopo la terza fase erosionale riconosciuta e dopo la deposizione dell'Unità di S. Donato poiché si osservano: a) brusche catture a 90° con l'elisione dei corsi d'acqua ad andamento trasversale nei dintorni di Forca di Valle e Colle Alsano; b) un vistoso andamento a zig-zag del F. Mavone con tratti a direzione N-S e N50°E, che delimitano i diversi blocchi basculati; c) le deviazioni verso W dei corsi d'acqua, localizzati in destra orografica del F. Vomano, nei dintorni di Leognano, per effetto di una faglia transtensiva sinistra, parallela a quella che disloca il corso del Vomano stesso; d) l'innescio di numerosi movimenti gravitativi, con blocchi ruotati e basculati verso monte, lungo il versante nord orientale del tratto collinare Montepagano-Colle Morino che borda la piana costiera attuale.

Ad una ultima strutturazione della dorsale di Campomare sembra dovuto invece il basculamento verso SW di lembi della sequenza Qc a Colle Morino (quota 203 m).

Lavoro eseguito con i fondi M.U.R.S.T. 60% e 40%, responsabile Prof. E. Centamore.

## BIBLIOGRAFIA

Bernardini M., Farabollini P., Nisio S. & Prestinzi A., 1995 - *Evoluzione geologica-geomorfologica dell'area: Isola Gran Sasso - Castelli (TE)*. Studi Geologici Camerti Vol. Spec. 2, 65-68.

Bigi S., Centamore E., Cantalamessa G., Didaskalou P., Dramis F., Farabollini P., Gentili B., Invernizzi C., Micarelli A., Nisio S., Panbianchi G., & Potetti M., 1995 - *La fascia periadriatica marchigiano-abruzzese dal Pliocene medio ai tempi attuali: evoluzione tettonico sedimentaria e geomorfologica*. Studi Geologici Camerti Vol. Spec. 1, 37-49.

Demangeot J., 1965 - *Géomorphologie des Abruzzes adriatiques*. CNRS, Doc. et Mém.

Farabollini P., 1995 - *Evoluzione geomorfologica quaternaria della fascia periadriatica tra Ancona e Vasto*. Università di Perugia, Tesi di Dottorato inedita.

*Ms. ricevuto: 28 maggio 1996  
Inviato all'A. per la revisione: 5 giugno 1996  
Testo definitivo ricevuto: 20 gennaio 1997*

*Ms received: May 28, 1996  
Sent to the A. for a revision: June 5, 1996  
Final text received: Jan. 20, 1997*