

ELVIDIO LUPIA PALMIERI, ERNESTO CENTAMORE, SIRIO CICCACCI,  
LEANDRO D'ALESSANDRO, MAURIZIO DEL MONTE, PAOLA FREDI  
& FRANCESCO PUGLIESE (\*)

## GEOMORFOLOGIA QUANTITATIVA E MORFODINAMICA DEL TERRITORIO ABRUZZESE: II - IL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME TORDINO

**SUMMARY:** LUPIA PALMIERI E., CENTAMORE E., CICCACCI S., D'ALESSANDRO L., DEL MONTE M., FREDI P. & PUGLIESE F., *Quantitative Geomorphology and morphodynamics of the Abruzzo, Italy: II - The drainage basin of the River Tordino*. (IT ISSN 0391-9838, 1998).

This second work carries on the publication of results obtained through a wide and articulate geothematic researches focussed on the contribution of quantitative geomorphology to the morphogenetic and morphostructural characterization of the Abruzzo region.

Particularly, the Fiume Tordino drainage basin is here considered; it is located in the northernmost part of this region, in the area between the eastern border of the Apennine (Gran Sasso) and the Adriatic shore.

Morphographic and morphometric analyses, supported by a basic geological study, allowed the morpho-structural assessment of the drainage basin and the typology and intensity of the acting denudational processes to be defined in a satisfactory way.

The Fiume Tordino drainage basin is emplaced on foredeep terrigenous deposits, from Miocene to Pleistocene in age; locally the Mesozoic-Paleogenic carbonatic units of the «Abruzzo sedimentary basin» crop out. The study basin shows the effects of recent tectonic activity which controlled mainly the drainage network emplacement and evolution. The whole of the surveyed morphological evidence allowed the identification of some tectonic lines of regional importance NW-SE, NNW-SSE, NE-SW and ENE-WSW oriented which played a primary role in the definition of the drainage basin morphological aspect.

The azimuthal distribution of each stream order, defined after Strahler, evidenced the control on the drainage network of tectonic lines N-S and E-W trending that the morphological evidence of tectonics failed in singling out; moreover this analysis made it possible to delineate a possible sequence of the tectonic line activities. In particular, the NE-SW, N-S and E-W lines seem to have acted in recent times as they clearly controlled the emplacement of the lower stream order and, therefore, the recent evolution of the drainage network.

The study basin is affected by widespread denudational processes which are particularly intense in the upper and middle portions, because of the peculiar lithological and tectonic conditions. The tectonic control on denudation intensity is evident at the basin headwater where a strongly tectonized area is present in correspondence to the thrust of arenaceous lithologies on the pelitic-arenaceous ones. Moreover, the tectonic lines conditioning the main watercourses (Fiume Tordino and Fiume Vezzola) favour their deepening which, in its turn, is responsible for slope instability conditions.

In the basin middle portion some areas affected by intense morphogenetic processes are discernable; particularly, large landslides and creep phenomena are present between Campoli and Teramo, also due to the structural arrangement of this area. In the lower portion, from the Torrente Fiumicino junction to the Fiume Tordino mouth, creep, sheet, rill and gully erosion prevail; badlands are often found where clay and marls crop out. All of these processes are widespread especially on the right slope of the main valley which is likely to have been uplifted as suggested by the morphological evidence for tectonics.

The distribution and intensity of denudational processes within the study basin is confirmed also by the results of quantitative geomorphic analyses. Areas characterized by fast morphological evolution are drained by poorly organized networks and show high values of «Denudation index», calculated in indirect ways.

Hypsometric analysis allowed a more precise characterization of the areas affected by intense morphogenesis; in fact a close relation has been found between the plano-altimetric configurations of the different partial basins and the type and intensity of denudational processes acting within the study basin.

**KEY WORDS:** Quantitative Geomorphology, Morphodynamics, Morphotectonics, Denudation processes, Abruzzo (Italy).

**RIASSUNTO:** LUPIA PALMIERI E., CENTAMORE E., CICCACCI S., D'ALESSANDRO L., DEL MONTE M., FREDI P. & PUGLIESE F., *Geomorfologia quantitativa e morfodinamica del territorio abruzzese: II - Il bacino idrografico del Fiume Tordino*. (IT ISSN 0391-9838, 1998).

Con questa seconda nota prosegue la pubblicazione dei risultati più significativi di un'ampia e articolata serie di ricerche geotematiche incentrate sul contributo della geomorfologia quantitativa alla caratterizzazione morfogenetica e morfostutturale del territorio abruzzese.

Nel presente lavoro viene preso in esame il bacino idrografico del Fiume Tordino, che è situato nella porzione più settentrionale dell'A-

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

Lavoro eseguito con fondi Enea (Contratto di ricerca «Analisi geomorfologica quantitativa di alcuni bacini idrografici dell'area abruzzese»), Cnr (Contributi per la ricerca «Geomorfologia quantitativa dei bacini idrografici italiani») e Murst 40% (Progetto di ricerca «Catene montuose e pianure: Geomorfologia strutturale ed evoluzione in Italia e in Aree mediterranee»).

bruzzo, nell'area compresa tra il bordo orientale della catena appenninica e la costa adriatica.

Le indagini morfografiche e le analisi morfometriche, integrate da un accurato studio geologico di base, hanno permesso di giungere a una soddisfacente definizione sia dell'assetto morfologico-strutturale del bacino, sia della tipologia e della rapidità dei processi di denudazione che in esso attualmente si esplicano.

Il bacino del Fiume Tordino è impostato su litotipi costituiti prevalentemente da depositi terrigeni d'avansossa mio-plio-pliocenici e localmente da Unità carbonatiche mesozoico-paleogene («bacino abruzzese»). Esso appare interessato da un marcato controllo tettonico, che ha condizionato in larga misura l'impostazione e lo sviluppo del reticolo idrografico.

L'insieme degli indizi morfotettonici rilevati ha permesso di evidenziare alcune direzioni tettoniche di importanza regionale (NW-SE, NNW-SSE, NE-SW e ENE-WSW), che hanno senza dubbio giocato un ruolo significativo nella determinazione della configurazione morfologica del bacino. I risultati dell'analisi azimutale dei vari tratti del reticolo idrografico hanno confermato quanto emerso dagli indizi morfologici di tettonica e hanno permesso, inoltre, di tracciare uno schema di probabile successione dell'attività tettonica. In particolare, l'attività tettonica più giovane si sarebbe esplicata secondo le direttrici N-S, E-W e NE-SW, lungo le quali sono impostati soprattutto i segmenti idrografici di primo e secondo ordine.

Il bacino è interessato diffusamente da vivaci processi di denudazione, che risultano particolarmente intensi nella sua porzione medio-alta. Il marcato stato di dissesto che caratterizza questa parte appare legato, oltre che alle peculiari condizioni litologiche, anche all'assetto tettonico. Ciò è particolarmente evidente nella zona di testata, dove il «fronte di accavallamento» dei litotipi arenacei su quelli pelitico-arenacei determina un forte grado di tettonizzazione e, di conseguenza, favorisce il verificarsi di intensi processi erosivi. Inoltre, alcune linee tettoniche, che condizionano l'andamento dei principali corsi d'acqua (Fiume Tordino, Fiume Vezzo-la), favoriscono l'incisione fluviale e così determinano condizioni di instabilità sui versanti.

Anche nella porzione mediana del bacino possono essere individuate alcune aree soggette a intensi processi morfogenetici. Numerosi fenomeni franosi, talvolta notevolmente estesi, e intensi fenomeni di *creep* caratterizzano l'area compresa fra Campi e Teramo. Anche per quest'area la vivacità e la diffusione dei processi di denudazione appaiono strettamente legate alla peculiare natura litologica e all'intenso grado di tettonizzazione delle rocce.

Nel settore inferiore, che si estende dalla confluenza del Torrente Fiumicino fino alla foce, il versante destro della valle del Fiume Tordino è caratterizzato dalla presenza di movimenti lenti e da fenomeni di dilavamento che si traducono talora in erosione calanchiva, soprattutto laddove affiorano litotipi marnosi e argillosi. Anche per questo settore appare notevole il ruolo esercitato dall'assetto tettonico. Dall'analisi degli indizi morfotettonici si desume, infatti, che il versante destro, sul quale i fenomeni di dissesto sono più diffusi, è sollevato rispetto al versante sinistro.

La distribuzione e l'intensità dei processi di denudazione nel bacino del Fiume Tordino trovano un chiaro riscontro nei dati dell'analisi geomorfica quantitativa. Difatti, nelle aree maggiormente soggette a rapida evoluzione morfologica risultano sempre molto elevati sia i valori dei parametri che esprimono la gerarchizzazione della rete idrografica, sia i valori dell'«indice di erosione» (calcolati con un metodo indiretto).

L'analisi ipsometrica ha consentito, infine, una più precisa caratterizzazione delle aree di intensa morfogenesi. È emersa, infatti, una netta rispondenza tra l'andamento delle curve ipsografiche e la tipologia ed intensità dei processi morfogenetici in atto nel bacino.

TERMINI CHIAVE: Geomorfologia quantitativa, Morfodinamica, Morfotettonica, Processi di denudazione, Abruzzo.

## PREMESSA

Questo lavoro fa parte di una articolata serie di ricerche il cui obiettivo fondamentale consiste nella caratterizzazione morfodinamica di vaste aree della regione abruzzese.

Come nella prima pubblicazione, relativa al bacino idrografico del Fiume Sinello (Lupia Palmieri & *alii*, 1995), anche in questa seconda nota, che ha per oggetto il bacino del Fiume Tordino, vengono esposti i risultati conseguiti principalmente mediante l'analisi geomorfica quantitativa; ma, allo stesso modo del lavoro precedente, ampio spazio viene dedicato pure agli esiti dello studio geologico di base e del rilevamento geomorfologico. Difatti, è proprio dall'integrazione delle indicazioni e dei dati ottenuti attraverso queste diverse vie che è stato possibile giungere non solo a una migliore determinazione della tipologia e della intensità dei processi di denudazione in atto nel bacino di drenaggio considerato, ma anche alla più precisa definizione dell'assetto morfologico-strutturale di questa porzione del territorio di Abruzzo.

Nello svolgimento delle indagini si è ritenuto necessario procedere preliminarmente a un approfondimento delle conoscenze geologiche, tenendo conto delle finalità morfogenetiche e morfostutturali della ricerca programmata. E a tale scopo è stato effettuato un rilevamento di dettaglio, incentrato soprattutto sulle caratteristiche litologiche e tettoniche del bacino in esame.

Il rilevamento geomorfologico, condotto direttamente sul terreno e con l'ausilio di fotografie aeree, è stato orientato verso due tematiche, entrambe di grande interesse morfodinamico nel territorio abruzzese. Il primo tema è stato identificato nei processi di denudazione che caratterizzano le diverse parti del bacino in studio, con speciale riguardo per i fenomeni di dissesto: una accurata indagine ha permesso di evidenziare il tipo e la distribuzione di tali processi e delle forme da essi derivanti. Un secondo tema è stato identificato nell'attività neotettonica; e in questo ambito l'indagine si è rivolta principalmente alla individuazione degli elementi tettonici lineari presenti nel territorio in studio. A tal fine è stato eseguito un attento esame di tutti gli aspetti morfologici che possono essere considerati come espressione superficiale di controlli tettonici; gli allineamenti più significativi di questi «indizi morfologici» sono stati interpretati come linee tettoniche.

L'indagine morfometrica è stata condotta secondo metodologie che, ampiamente sperimentate anche in altre regioni dell'Italia centro-meridionale, hanno fornito risultati apprezzabili nella trattazione di diversi temi. In particolare, la Geomorfologia quantitativa ha apportato un sostanziale contributo allo studio delle complesse relazioni esistenti tra elementi geomorfici e caratteristiche geologiche; tale studio è stato finalizzato soprattutto alla valutazione indiretta dell'entità del trasporto solido e dell'erosione nel bacino considerato. Risultati altrettanto soddisfacenti sono stati ottenuti nello studio morfotettonico, nell'ambito del quale è apparsa di grande interesse l'analisi degli orientamenti dei vari tratti del reticolo idrografico; tale analisi, infatti, ha fornito utili informazioni in merito agli effetti della tettonica, in particolare di quella recente, sulla configurazione del reticolo idrografico e ha anche consentito l'identificazione di sistemi di fratture e di faglie a modesto rigetto, di difficile osservazione diretta.