

SIRIO CICCACCI (\*), MAURIZIO DEL MONTE (\*) & ROBERTA MARINI (\*\*)

## EROSION AND RECENT MORPHOLOGICAL CHANGE IN A SAMPLE AREA OF THE UPPER ORCIA RIVER BASIN (SOUTHERN TUSCANY, ITALY)

**ABSTRACT:** CICCACCI S., DEL MONTE M. & MARINI R., *Erosion and recent morphological change in a sample area of the upper Orcia River Basin (Southern Tuscany, Italy)*. (IT ISSN 1724-4757, 2003).

Qualitative and quantitative geomorphological investigation has been carried out in a restricted area of the upper Orcia River basin (about 10 km<sup>2</sup>) called «Landola sample area», near Siena, NE of the Monte Amiata volcano (Tuscany). The Pliocene marine claystones outcropping in this area have been uplifted during the Quaternary up to several hundreds of meters above sea-level and are now rapidly eroding, resulting in one of the highest values of suspended sediment loads in Italy.

Since 1988 detailed geomorphological field surveys have been performed in the Orcia River basin; and beginning in 1993 monitoring of specific denudational processes on slopes characterised by rapid erosion has been completed. These slopes represent a natural laboratory, where short-term evolution and seasonal change of landforms generated by fluvial and hillslope processes could be accurately studied, and where the erosion rate could be directly measured, showing in the most extreme cases a lowering of topographic surface of a few cm/year.

The values of some morphometric parameters have also been determined, in order to estimate erosion rate indirectly.

Spatial variations of this modelled rates of erosion have been compared with field measurement to confirm the extreme values.

To extend the results of this research over a longer period of time, aerial pictures taken over several decades have been analysed. The comparison between the 1954 map, drawn by air-photo interpretation, and the 2002 map show many macroscopic morphological differences.

Biancane badlands have been reduced by bulldozers working (especially in the 60s and in the 70s). These areas now occupy only 30% of their previous 1954 surface.

Calanchi badlands have been greatly modified by natural causes. In the last 50 years, hillslope processes have become dominant compared to sheet wash and channelized flow in the calanchi badlands evolution.

Direct measuring of the denudation rate, mainly related to superficial running waters, have determined 2-3 cm/year mean values for calanchi badlands and 1,5-2 cm/year for biancane areas. Indirect data confirm these results, showing that mean erosion rates for small drainage basins are close to 1 cm/year, and often exceed this value.

KEY WORDS: Erosion, Badlands, Morphodynamics, Tuscany, Italy.

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Roma «La Sapienza», Piazzale Aldo Moro 5 (Box n° 11), 00185 Roma.

(\*\*) Italferr S.p.A., U.O. Ambiente, via Marsala 53/67, 00185 Roma.

**RIASSUNTO:** CICCACCI S., DEL MONTE M. & MARINI R., *Processi di denudazione e variazioni morfologiche recenti in un'area campione dell'alto bacino del Fiume Orcia (Toscana meridionale, Italia)*. (IT ISSN 1724-4757, 2003).

Sono state condotte indagini geomorfologiche qualitative e quantitative in una limitata porzione dell'alto bacino idrografico del Fiume Orcia, denominata «area campione Landola». Essa è estesa circa 10 km<sup>2</sup> ed è ubicata nella provincia di Siena, a NE dell'apparato vulcanico del Monte Amiata. L'area studiata è interessata da estesi affioramenti di litotipi argillosi pliocenici, che nel Quaternario sono stati sollevati a diverse centinaia di metri s.l.m. e sono attualmente sede di processi morfogenetici particolarmente intensi, che si traducono, tra l'altro, in valori del trasporto fluviale in sospensione tra i più elevati d'Italia.

A partire dal 1988 il bacino dell'Orcia è stato oggetto di un rilevamento geomorfologico di dettaglio; inoltre, dal 1993 è stato approntato il monitoraggio dei processi di denudazione che interessano alcuni versanti soggetti a rapida morfogenesi. Questi ultimi hanno costituito una sorta di «laboratorio naturale» nel quale sono state eseguite accurate indagini sull'evoluzione a breve termine e sulle modifiche stagionali delle forme prodotte dalle acque correnti superficiali e dalla gravità, comprendenti anche misure dirette dell'entità della denudazione che, nelle situazioni più critiche, hanno rivelato abbassamenti della superficie topografica di alcuni cm/anno.

Sono stati determinati, inoltre, i valori di diversi parametri morfometrici, che hanno consentito di valutare indirettamente l'entità dell'erosione. Le variazioni areali dell'indice di denudazione, così ottenuto, sono state poi confrontate con i dati puntuali scaturiti dalle misure dirette e hanno confermato l'esistenza di processi erosivi estremamente intensi.

Il rilevamento geomorfologico di dettaglio ha mostrato una generale tendenza all'arretramento parallelo dei versanti calanchiformi e ha messo in luce l'importanza dell'azione della gravità nell'evoluzione di queste morfosculture. Le biancane sembrano derivare in alcuni casi dall'evoluzione di precedenti forme calanchive, ma in altri casi esse si trovano in aree sommitali, interessate da erosione a solchi ancora allo stadio embrionale. A integrazione della ricerca, è stata condotta un'analisi di fotografie aeree di anni diversi, che ha evidenziato, nell'area campione, notevoli differenze morfologiche a distanza di pochi decenni, confermando le tendenze morfologiche osservate durante i quattordici anni di rilevamento sul terreno. Nell'ultimo cinquantennio vaste zone a calanchi e a biancane sono state rimodellate dall'azione dell'uomo, ma altrettanto importanti sono risultate le modifiche morfologiche imputabili a cause naturali.

In particolare, le aree a biancane sono state ridotte del 70% con l'utilizzo di bulldozer, mentre le aree a calanchi hanno registrato vistose modifiche naturali. Si è anche notato che nell'evoluzione delle forme calanchive sono divenuti più frequenti ed efficaci i processi gravitativi rispetto a quelli legati al dilavamento e all'azione delle acque concentrate. Le misure dirette dell'entità dei processi di denudazione hanno consentito di valutare tassi di erosione di 2-3 cm/anno per le aree a calanchi e di 1,5-2 cm/anno per quelle a biancane. Questi valori sono compatibili con quelli derivati dalle valutazioni indirette mediante l'analisi geomorfologica quantitativa: per i piccoli bacini che drenano l'area campione sono stati calcolati, infatti, valori di denudazione di circa 1 cm/anno, con massimi anche superiori.

TERMINI CHIAVE: Processi di denudazione, Calanchi, Morfodinamica, Toscana, Italia.