

ANTONIO CENDRERO (*), JUAN REMONDO (*), JAIME BONACHEA (*)
VICTORIA RIVAS (**) & JESÙS SOTO (***)

SENSITIVITY OF LANDSCAPE EVOLUTION AND GEOMORPHIC PROCESSES TO DIRECT AND INDIRECT HUMAN INFLUENCE

ABSTRACT: CENDRERO A., REMONDO J., BONACHEA J., RIVAS V. & SOTO J., *Sensitivity of landscape evolution and geomorphic processes to direct and indirect human influence.* (IT ISSN 1724-4757, 2006).

An assessment of some consequences of human activities on geomorphic processes during the last century is presented. The effects of urban infrastructure development and mining on direct and indirect denudation and geologic materials transport in several study areas are analysed. The temporal occurrence of landslides is analysed in another study area. Results obtained are compared with data on denudation and sediment transport from the literature, as well as with data on geomorphic disaster trends for the same period. Data obtained indicate that people are nowadays the main geomorphic agent. «Technological denudation» appears to be one or more orders of magnitude greater than natural denudation or sediment transport rates. The «human geomorphic footprint» or rate of anthropogenic landform construction could reach a total area of continental proportions by the end of the century. The frequency of geomorphic hazard events, at local, national and global levels, has increased about one order of magnitude in half a century and shows exponential growth trends, which appear to be correlated with GDP (gross domestic product).

It is proposed that growing population, wealth and technology (for which GDP can be used as an indicator) is the driving force behind a widespread «global geomorphic change» that affects landscape sensitivity. The effect of geomorphic change is added to that of climate change and implies an acceleration of landscape evolution rates as well as an intensification of geomorphic hazards. It is suggested that measures to mitigate geomorphic change should be taken in order to curb the observed trend towards increasing geomorphic disaster occurrence.

KEY WORDS: Landscape sensitivity, Human activity, Geomorphic footprint, Natural disasters, Global geomorphic change.

RIASSUNTO: CENDRERO A., REMONDO J., BONACHEA J., RIVAS V. & SOTO J., *Sensibilità della evoluzione del paesaggio e dei processi geomorfologici all'influenza umana diretta e indiretta.* (IT ISSN 1724-4757, 2006).

Si presenta una valutazione delle conseguenze dell'attività antropica sui processi geomorfologici nel corso dell'ultimo secolo. Gli effetti dello sviluppo urbano, delle infrastrutture e delle attività di cava e miniera sulla erosione e sul trasporto di materiali geologici è stato analizzato in diverse aree di studio, mentre la ricorrenza temporale di frane è stata analizzata in un'altra area di studio. I risultati ottenuti sono stati confrontati con dati sul denudamento e sul trasporto di sedimenti da bibliografia, così come con dati riguardanti le tendenze di disastri naturali per lo stesso periodo. I dati ottenuti mostrano come l'uomo sia attualmente il maggior agente geomorfologico. Il «denudamento tecnologico» appare essere di uno o più ordini di grandezza maggiore del grado di denudamento e di trasporto naturali. La «impronta geomorfologica umana» o il grado di costruzione di forme antropogeniche potrebbe raggiungere un'area totale di porzioni continentali alla fine del secolo. La frequenza di eventi di pericolosità geomorfologica, a livello locale, nazionale e globale, è aumentata di circa un ordine di grandezza in mezzo secolo e mostra un trend di aumento esponenziale, che pare essere correlabile al Prodotto Interno Lordo (PIL).

Si propone che l'aumento di popolazione, di benessere e di livello tecnologico (dei quali il PIL può essere utilizzato quale indicatore) sia il fattore forzante del generale «cambiamento geomorfologico globale» che influenza la sensibilità del paesaggio. L'effetto del cambiamento geomorfologico si aggiunge ai cambiamenti climatici, il che implica un'accelerazione del grado di evoluzione del paesaggio, così come un'intensificazione delle pericolosità geomorfologiche. Si suggerisce di adottare misure di mitigazione dei cambiamenti geomorfologici al fine di ridimensionare l'attuale tendenza all'aumento dei disastri naturali.

TERMINI CHIAVE: Sensibilità del paesaggio, Attività antropica, Impronta geomorfologica, Disastri naturali, Cambiamenti geomorfologici globali.

(*) *Departamento de Ciencias de la Tierra y Física de la Materia Condensada, Universidad de Cantabria, Santander, Spain.*

(**) *Departamento de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio, Universidad de Cantabria, Santander, Spain.*

(***) *Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas, Universidad de Cantabria, Santander, Spain.*