

ERMANNO BUSONI & ANTONELLA COLICA \*

## ANALYSIS OF LINEARS, LANDFORMS AND GEOLOGY RELATIONSHIPS AND ANTHROPIC EFFECTS IN THE PERIOD 1976-1994, NORTHERN ASSO RIVER BASIN (SIENA, ITALY)

**ABSTRACT:** BUSONI E. & COLICA A., *Analysis of linears, landforms and geology relationships and anthropic effects in the period 1976-1994, northern Asso River basin (Siena, Italy)*. (IT ISSN 0391-9838, 2003).

The knowledge of how and how much a landscape changed in a specific time period is of paramount importance to predict scenarios and trends for the future. Landscape analysis can help in understanding state factors influence on environmental changes and effects.

Among the effects of the different state factors, linears, as an expression of local and regional tectonic activity, and landforms, also as consequence of anthropic actions, are to be considered. Changes of landform features (e.g. type, number, etc.) are to be analysed as change effects. In this view, it is important to control how anthropic pressures can lead to an increase in land degradation as a consequence of the influences of over-stressed landforms on hillslopes and watershed regime.

Aim of this paper is the analysis of linears and landforms present in the landscape, their relationships and relational typologies, and the variations of the persistence of the landforms in time as a consequence of anthropic action.

In a study area, located in the northern Asso River basin (Siena, Central Italy), about 173 km<sup>2</sup>, characterised mainly by marine pliocenic sediments, representative of the Central Italian neogenic basins, were analysed linear features (linears) and landforms, i.e. *calanco* (C), *biancana* (B), levelled *biancana* (Bl), shallow seated gravitational deformations (SSGD), levelled ones (SSGDI), *calanco* potential areas (CPA), mudflows (Fco), rockfalls (Fcr) and *balza* (Bz), their relationships, typology and temporal persistence, by aerial photo interpretation and ground control. Geology was used as first discriminant in the analysis of linears and landforms. Data were reported on a 1:10000 scale base map and analysed on 1 km<sup>2</sup> base grid. Several linears were found to define directional trends and affecting a large part of the study area, showing also the main regional tectonic directions: N37°, N162°, N145°, N90°, N180°; these trends are called «main trends».

Main trends linears are mainly related with Pliocene clays (pa). Other linears show directions different from the «main trends»: the linears are called «local linears», displaying minor extension than the main trends. Different «landscapes of linears» were found as a function of the frequency of the «local linears» (n of linears/ km<sup>2</sup>), statistics of the directions of the linears and geology.

Local «landscapes of linears» are related to local geology, mostly to pa. Relationships between landforms and linears were analysed. Variations in landform presence in the period 1976-1994 were also considered (see also the maps included). In the examined time period, all landform types, with the exception of increased CPA, were subjected to a strong decrease, either on absolute value basis, or on a relative percentage basis, referred to their presence in the initial year, 1976. Landforms levelled before 1976 (SSGDI and Bl) seem mostly subjected to continuous, yearly, slope reshaping. C, SSGD and B appear to be, at present, at major risk by new slope reshaping. These variations must be considered as effects of anthropic pressures on the landscape due to the present, mainly agricultural, land use.

**KEY WORDS:** Linear, Landform, Geology, Anthropic effect, Tuscany (Italy).

**RIASSUNTO:** BUSONI E. & COLICA A., *Analisi delle relazioni fra lineazioni, morfologie e geologia ed effetti antropici nel periodo 1976-1994, nella parte settentrionale del bacino del torrente Asso (Siena, Italia)*. (IT ISSN 0391-9838, 2003).

La conoscenza di come e quanto un ambiente varia in uno specifico intervallo di tempo è importante per inquadrare scenari e tendenze future. L'analisi degli caratteristiche del paesaggio può aiutare a comprendere l'influenza dei fattori di stato sulle variazioni ed effetti ambientali. Tra i differenti effetti dei fattori di stato, devono essere considerati le lineazioni, quali espressioni dell'attività tettonica locale e regionale e le morfologie, intese anche come risultato dell'attività antropica. Le variazioni delle caratteristiche delle forme (e.g. tipo, numero, ecc.) devono essere studiate quali variazioni degli effetti.

È estremamente importante controllare come le pressioni antropiche causino un incremento della degradazione, come conseguenza dell'influenza su terre super-sfruttate, su versanti e spartiacque. Scopo del lavoro è analizzare lineazioni e forme presenti nel paesaggio, loro relazioni e tipologie relazionali, e variazioni della persistenza delle forme nel tempo in seguito all'azione antropica.

In un'area campione di 173 km<sup>2</sup>, ubicata nell'alta Val D'Asso (Siena, Italia), caratterizzata principalmente da sedimenti marini pliocenici, rappresentativa dei bacini neogenici dell'Italia centrale, è stata condotta un'indagine fotointerpretativa, utilizzando due coperture aeree dalla Regione Toscana (volo basso, scala 1:13.000) relative agli anni 1976 e 1994, ed un'indagine di campagna, ai fini di studiare le lineazioni e le morfologie presenti sul territorio, le loro interrelazioni e persistenza temporale.

Le forme analizzate sono state: *calanco* (C), *biancana* (B), *biancana* livellata (Bl), deformazione gravitativa poco profonda (SSGD), deformazione gravitativa poco profonda livellata (SSGDI), «*calanco potential area*» (CPA), colamento (Fco), frana di crollo (Fcr) e *balza* (Bz). Il substrato geologico è stato utilizzato come primo discriminante nell'analisi delle lineazioni e delle forme. I dati raccolti sono stati riportati su mappe a scala 1:10.000 e successivamente analizzati, utilizzando griglie di indagine di 1 km<sup>2</sup>.

Alcune lineazioni sono associabili in fasci che si estendono per vari chilometri nell'area di studio e presentano trend direzionali particolari, talora coincidenti con quelli di elementi tettonici ad andamento regionale: N37°, N162°, N145°, N90°, N180°; queste lineazioni sono state nominate trend principali. I trend principali interessano generalmente le argille plioceniche (pa). Altre lineazioni, non associabili alle direzioni precedenti, e di minore lunghezza sono state chiamate lineazioni locali. Differenti paesaggi di lineazioni sono stati individuati in funzione della frequenza delle lineazioni locali (n/km<sup>2</sup>), della direzione delle lineazioni e della geologia.

Anche questi paesaggi appaiono essere legati principalmente alle argille plioceniche. Vengono inoltre analizzati i rapporti esistenti fra forme e lineazioni. Sono riportate infine le variazioni di presenza delle forme nell'intervallo di tempo fra il 1976 ed il 1994 (vedere anche la carta allegata). In questo intervallo ogni forma, escluso CPA, ha subito una forte riduzione. Le forme già livellate nel 1976 (SSGDI e Bl) sembrano le più soggette ad un continuo modellamento di versante per cause antropiche. C, SSGD e B appaiono essere, al momento, le più esposte a rischio di rimodellamenti di versante. Questa variazione deve essere considerata come effetto della pressione antropica sull'ambiente dovuta principalmente all'uso agricolo.

**TERMINI CHIAVE:** Lineazione, Morfologia, Geologia, Effetto antropico, Toscana (Italia).

\* CNR, Istituto per la Genesi e l'Ecologia del Suolo, Piazzale delle Cascine 15, I-50144 Firenze.