

MARIO PANIZZA (\*) & SANDRA PIACENTE (\*)

## RAPPORTI FRA GEOMORFOLOGIA E NEOTETTONICA. MESSA A PUNTO CONCETTUALE.

**ABSTRACT:** *Relations between Geomorphology and Neotectonics. Conceptual restatement. The term morphoneotectonic comprises the relations between landforms and neotectonics. Since tectonic movements modify the surface, modification resulting from recent tectonic movements may be mapped and the possibility of renewed activity can be assessed.*

Surface modifications caused by Neotectonics may be of various kinds:

a) direct geological-type consequences (e.g. uplift, subsidence, faulting, folding);

b) indirect geological-type consequences (e.g. variations of sedimentation rate or of detrital accumulation);

c) direct geomorphological-type consequences (e.g. mass movements, fault scarps, subsidence);

d) indirect geomorphological-type consequences (e.g. adaptations of the land to the modified structural conditions, adaptations that take place following the tectonic phenomenon with varying response times, such as particular forms of ridges or slopes (rectilinear ridges, convex-concave slopes, etc.), asymmetrical valleys, river bends, particular hydrographic patterns, stream piracy, etc.).

Very often, the geological modifications (types a and b) are not visible on the surface, and it is therefore necessary to discover the geomorphological consequences of both direct (c) and indirect (d) types in order to evaluate recent tectonic movements. The neotectonic interpretation of geomorphological consequences is sometimes difficult because they may appear very different in different morpho-climatic zones. Moreover, similar landforms may also be developed by differential erosion, and they may often reflect the concept of equifinality, that is, that similar landforms may be the result of different genetic processes.

**RIASSUNTO:** Il termine di *morfoneotettonica* comprende i rapporti tra forme del paesaggio e Neotettonica. Poiché i movimenti tettonici modificano la superficie della Terra, dalle modificazioni causate dai movimenti tettonici recenti si può risalire a questi e alla valutazione della loro eventuale futura attività.

Le modificazioni possono essere di quattro tipi:

a) conseguenze dirette di tipo geologico;

b) conseguenze indirette di tipo geologico;

c) conseguenze dirette di tipo geomorfologico;

d) conseguenze indirette di tipo geomorfologico.

Molto spesso per individuare i movimenti tettonici recenti può essere necessario, più agevole, o preliminare studiare le conseguenze geomorfologiche, anziché quelle geologiche. Tuttavia non è sempre facile l'interpretazione in chiave neotettonica delle prime, perché possono apparire anche molto differenti nelle diverse zone morfoclimatiche; inoltre forme analoghe possono essere anche causate dalla morfoselezione o da altri agenti e quindi confuse con esse.

**TERMINI-CHIAVE:** Geomorfologia - Neotettonica.

### 1. GENERALITÀ

La *Geomorfologia* studia le forme del paesaggio terrestre, come risultato delle interazioni fra varie cause: fattori geologici, condizioni climatiche, azioni antropiche e di altri agenti azonali (PANIZZA, 1978). A seconda che si voglia evidenziare un solo tipo di queste cause, che si consideri cioè un sistema a più variabili, avente come variabile interna quella che si vuol mettere in evidenza e come variabili esterne tutte le altre, si parlerà di *Geomorfologia strutturale*, di *Geomorfologia climatica*, di *Geomorfologia antropica* e così via.

La *Geomorfologia strutturale* (BIROT, 1958) studia i rapporti fra la *struttura geologica* e la *Geomorfologia*, cioè analizza l'influenza dei fattori geologici sull'evoluzione e sull'aspetto delle forme del paesaggio terrestre. In questo sistema la struttura geologica viene considerata come variabile indipendente interna ad esso, mentre le condizioni climatiche e le azioni antropiche e di altri agenti azonali sono considerate come variabili indipendenti esterne al sistema stesso. Analogamente la *Geomorfologia climatica* (THORBECKE, 1927; BÜDEL, 1937; TRICART, 1958) comprende le interazioni fra il *clima* e la *Geomorfologia*, con il clima come variabile indipendente interna e le altre cause come variabili indipendenti esterne al sistema. Per la *Geomorfologia antropica* sarà l'uomo la variabile interna al sistema e così via.

La *Geomorfologia strutturale* comprende:

1) la *morfoettonica* (KÖBER, 1928; GERASIMOV, 1946; PIOTROVSKY, 1976), di cui è sinonimo il termine *Geomorfologia tettonica* (GELLERT, 1970);

2) la *Geomorfologia selettiva*, di cui possiamo suggerire come sinonimo il termine *morfoselezione*.

La *morfoettonica* studia i rapporti tra le forme del rilievo e i movimenti tettonici, cioè le conseguenze geomorfologiche dei movimenti tettonici avvenuti dall'inizio

(\*) Istituto di Geologia dell'Università di Modena. Lavoro pubblicato nell'ambito del Progetto finalizzato «Geodinamica»: Sottoprogetto «Neotettonica», U.O. 6.2.13; pubblicazione n. 162.

della storia geologica ad oggi; la *morfoselezione* invece studia le forme del rilievo legate all'erosione « selettiva » o « differenziale » (*Auct.*), cioè alla struttura geologica con ruolo passivo.

Le forme del paesaggio terrestre, viste in chiave morfotettonica, possono essere suddivise in tre categorie: secondo gli autori sovietici (GERASIMOV, 1946; GERASIMOV & MESHCHERYAKOV, 1967; GERASIMOV, ZHIVAGO & KORZHUYEV, 1976) tale distinzione è basata principalmente sull'*età* e la *genesì*; si è ritenuto opportuno evidenziare anche il parametro *dimensione* strettamente connesso alla genesì stessa (PANIZZA & PIACENTE, 1976).

1) *Geotessiture*. Comprendono le unità più generali del rilievo su scala mondiale (scudi e piattaforme continentali, aree montuose di corrugamento antico, ecc.); ne rappresentano i lineamenti più antichi (Tettonica pre-mesozoica); nel loro complesso non appaiono modificate né modificabili da agenti climatici, antropici o di altra natura; questi infatti agiscono secondo scale di tempo e di spazio non commensurabili con quella di gran lunga maggiore delle geotessiture stesse.

2) *Morfostrutture*. Comprendono le unità del rilievo a scala regionale (catene montuose, ghirlande insulari, depressioni tettoniche, ecc.); devono la loro origine ad eventi tettonici post-paleozoici; conservano nelle grandi linee il loro aspetto originario, solo parzialmente modificato da altre cause morfogenetiche: infatti, le azioni del clima, dell'uomo e degli altri agenti del modellamento risultano comprese in spazi poco confrontabili con quelli delle morfostrutture stesse.

3) *Morfosculture*. Comprendono le unità più particolari del rilievo (versanti, terrazzi, falesie, ecc.) legate non solo ad eventi tettonici (post-paleozoici), ma anche generate da altre cause (morfoselezione, clima, uomo e altri agenti); le morfosculture di origine tettonica, a differenza delle geotessiture e delle morfostrutture, possono apparire anche profondamente modificate dagli agenti esterni, proprio per la loro scala di grandezza, commensurabile con quella climatica, antropica, ecc.

## 2. CONSEGUENZE DELLA NEOTETTONICA

La *morfoneotettonica* è quella parte della morfotettonica che studia i rapporti tra le forme del paesaggio terrestre e i movimenti tettonici recenti ed attuali (PANIZZA & PIACENTE, 1976; COMMISSION ON GEOMORPHOLOGICAL SURVEY AND MAPPING, 1978).

I movimenti tettonici hanno determinato modificazioni della superficie della Terra che in genere appaiono, a parità di intensità, tanto più marcate ed evidenti quanto più i movimenti sono recenti. L'identificazione di queste modificazioni, perciò, può far risalire ai movimenti neotettonici e quindi valutare l'eventualità che essi possano continuare o che se ne verifichino degli altri (CARRARO, 1976).

Le modificazioni della superficie della Terra apportate dalla neotettonica sono di vario tipo. Uno schema

di suddivisione è stato proposto da DEMANGEOT (1973), un altro può essere il seguente:

- a) conseguenze dirette di tipo geologico;
- b) conseguenze indirette di tipo geologico;
- c) conseguenze dirette di tipo geomorfologico;
- d) conseguenze indirette di tipo geomorfologico.

Del tipo *a*) sono, ad esempio: sollevamenti, basculamenti, abbassamenti; movimenti lungo faglie a rigetto verticale o orizzontale; fenomeni di pieghe; fratturazione della roccia con produzione di breccie e miloniti, ecc.

Del tipo *b*) sono, ad esempio: variazioni delle modalità, dell'entità o della velocità della sedimentazione in bacini in sollevamento o in abbassamento; oppure aumento dell'accumulo detritico in aree stabili che ricevono materiali di degradazione da catene vicine in sollevamento, ecc.

Del tipo *c*) sono, ad esempio: fenomeni di frana, cadute di detriti; effetto « tavola vibrante »; scarpata di faglia, crepacciature, cavità e decorticazioni nel terreno; « depressioni chiuse », ecc.

Del tipo *d*) sono tutti gli adattamenti e le modificazioni del paesaggio in seguito alle mutate condizioni strutturali, adattamenti che avvengono successivamente al fenomeno tettonico, che possono essere geneticamente legate o meno alle conseguenze di tipo *c*) e che si realizzano in tempi più o meno lunghi. Ad esempio: forme particolari dei crinali e dei versanti (crinali rettilinei, versanti convesso-concavi, scarpate, ecc.); valli asimmetriche, gomiti fluviali, particolari reticoli idrografici, catture, epigenesi; sovralluvionamenti, terrazzi, ecc.

Molto spesso le modificazioni geologiche dirette [conseguenze di tipo *a*)] non sono leggibili sul terreno perché oblitrate da depositi più recenti o mascherate da coperture vegetali. Inoltre lo studio delle conseguenze geologiche indirette [tipo *b*)] può essere effettuato solamente ove esistano sedimenti corrispondenti all'intervallo « neotettonico » considerato; infatti una mancata sedimentazione o una completa erosione successiva alla deposizione rendono impossibile ricerche geologiche di questo tipo. È da tener presente inoltre che, soprattutto nell'ambito di un approccio preliminare o a piccola scala del problema, può non essere opportuno o realizzabile un rilevamento geologico sistematico sul terreno.

Perciò per individuare i movimenti tettonici recenti può essere necessario, più agevole, o preliminare, studiare le conseguenze geomorfologiche sia di tipo diretto [tipo *c*)] che di tipo indiretto [tipo *d*)], anziché quelle geologiche [tipi *a*) e *b*)].

## 3. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La scala dei nostri studi porta ad occuparci non già delle grandi e medie unità geomorfologiche della Terra (*geotessiture* e *morfostrutture*), se non per l'inquadramento regionale del problema, bensì delle unità più particolari del rilievo, cioè delle *morfosculture*. Poiché queste però possono avere anche un'origine non tettonica,

oppure essere modificate dalla *morfoselezione* o da fattori climatici, antropici, ecc., in conseguenza della loro scala di grandezza, può essere difficile individuare il loro eventuale significato neotettonico. Infatti non è sempre facile e intuitiva l'interpretazione in chiave neotettonica delle conseguenze geomorfologiche sia dirette che indirette, perché esse possono apparire anche molto differenti nelle diverse zone morfoclimatiche; inoltre forme analoghe possono essere anche causate dalla morfoselezione dal clima o da altri agenti e quindi confuse con esse per effetto di una *convergenza geomorfologica* (PANIZZA & PIACENTE, 1976).

#### BIBLIOGRAFIA

- BIROT P. (1958) - *Morphologie structurale*. Presses Univ. France, Paris, 1 e 2, 464 pp.
- BÜDEL J. (1937) - *Eiszeitliche und rezente Verwitterung und Abtragung im ehemals nicht vereisten Teil Mitteleuropas*. Petermanns Mitt. Erg. H., 229, 71 pp.
- CARRARO F. (1976) - *Appunti sulla Tettonica quaternaria*. Quad. Gr. St. Quat. Pad., 3, 1-19.
- COMMISSION ON GEOMORPHOLOGICAL SURVEY AND MAPPING (1978) - *Guide to medium-scale geomorphological mapping*. Schweizerbart'sche Verl., Stuttgart, 348+90 pp.
- DEMANGEOT J. (1973) - *Néotectonique et dépôts quaternaires dans l'Apennin*. Quad. Accad. Naz. Lincei, 183, 215-232.
- GELLERT J. F. (1970) - *Der tektonische Faktor im System der Morphogenese und der geomorphologischen Wissenschaft*. Izvest. Geogr. Inst. Bulg. Ak. Nauk., 14, 131-139.
- GERASIMOV I. P. (1946) - *Experience with geomorphological interpretation of the general scheme of geological structure of URSS*. Probl. Fizich. Geogr., 12, 33-46.
- GERASIMOV I. P. & MESHCHERYAKOV J. A. (1967) - *Poniatia « morfostruktura » i « morfoskulptura » i ispolzovanie ikv v celiakh geomorfolgicheskogo analiza*. Relief Zemli, Izd. Nauka, 7-12.
- GERASIMOV I. P., ZHIVAGO A. V. & KORZHUYEV S. S. (1976) - *Geomorphological and paleogeographical aspects of the new theory of global plate tectonics*. Atti 23° Int. Geogr. Congr. Mosca, 1, 49-52.
- KOBER L. (1928) - *Der Bau der Erde*. Borntraeger, Berlin, 499 pp.
- PANIZZA M. (1978) - *Elementi di Geomorfologia*. Pitagora Ed., Bologna, 2ª ed., 185 pp.
- PANIZZA M. & PIACENTE S. (1976) - *Convergenza geomorfologica di morfosculture eterogenetiche. Messa a punto per ricerche di Neotettonica*. Quad. Gr. St. Quat. Pad., 3, 39-43.
- PIOTROVSKY M. V. (1976) - *Morphotectonics as the urgent direction of the Earth Sciences and Planetology*. Atti 23° Int. Geogr. Congr. Mosca, 1, 84-87.
- THORBECKE E. (1927) - *Morphologie der Klimazonen*. Düsselldorfer Vortr., Breslau, 100 pp.
- TRICART J. (1958) - *Introduction à la Géomorphologie climatique*. C.D.U., Paris, 124 pp.