

## EVOLUZIONE TARDO-PLEISTOCENICA DELLE DORSALI CALCAREE NORD-MARCHIGIANE: UN ESEMPIO DAI MONTI DELLA CESANA (PROVINCIA DI PESARO E URBINO)

O. Nesci<sup>(1)</sup> - D. Savelli<sup>(1)</sup> - M. Tramontana<sup>(2)</sup> - D. Fattori<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Istituto di Geologia, Università di Urbino

<sup>(2)</sup>Istituto di Geodinamica e Sedimentologia, Università di Urbino

<sup>(3)</sup>Via Valli 4, Isola del Piano (Pesaro)

**RIASSUNTO** - *Evoluzione tardo-pleistocenica delle dorsali calcaree nord-marchigiane: un esempio dai Monti della Cesana.* - Il Quaternario, 7(1), 1994, 139-144 - Nelle Marche settentrionali il Quaternario è rappresentato quasi esclusivamente da depositi continentali alluvionali e di versante. In particolare nell'area studiata sono presenti estese coperture alluvionali pedemontane terrazzate depositate da corsi d'acqua che drenano il versante destro della dorsale calcarea dei Monti della Cesana. La ricostruzione della forma originale di alcuni di questi accumuli, ubicati a quote più alte e quasi completamente smantellati ha permesso di attribuirli ad apparati tipo conoide alluvionale molto estesi e coalescenti formati in contesti morfologici piuttosto diversi dagli attuali. A quote più basse si rinvengono sistemi deposizionali più recenti, anch'essi terrazzati, ma compatibili con l'attuale reticolo idrografico. Lo studio morfostratigrafico di questi depositi ha consentito di ricostruire l'evoluzione quaternaria recente di quest'area ed in particolare di evidenziare due principali fasi di aggradazione separate da un'importante fase erosiva. Questa, approfondendo il reticolo di drenaggio, ha condizionato la deposizione relativa alla fase più recente, i cui depositi sono infatti confinati nelle principali incisioni vallive.

**ABSTRACT** - *Late Pleistocene evolution of calcareous ridges in the northern sector of Marche region (central Italy): an example from "Monti della Cesana"* - Il Quaternario, 7(1), 1994, 139-144 - In the northern sector of Marche region (central Italy), quaternary deposits are mostly composed of sedimentary continental alluvial and slope units. Ancient alluvial pebble deposits outcrop on the northeastern side of the "Monti della Cesana" calcareous anticline covering about the entire foothill area. Reconstruction of the ancient depositional surface of these deposits, the top of which is almost totally eroded, indicates that they can be ascribed to broad coalescent fan-type bodies emplaced under morphological conditions which were quite different from the present ones. Other younger interval depositional systems, which are recognizable at lower elevations, are related to the present drainage net. The late Quaternary evolution of the area is reconstructed on the basis of morphostratigraphic investigations, which suggest the presence of two main depositional phases separated by an interval of deep erosion. The erosive phase deepened the drainage net and hindered deposition. This is proved by the presence of the most young deposits in main valleys only.

Parole chiave: Pleistocene superiore, alluvioni terrazzate, dorsali calcaree, Appennino nord-marchigiano, Italia Centrale.  
Key Words: Late Pleistocene, terraces alluvium, calcareous ridges, northern Marches Apennines, central Italy.

### 1. INTRODUZIONE

L'area in esame è ubicata tra il fianco NE della dorsale minore calcarea più esterna delle Marche settentrionali (anticlinale dei Monti della Cesana) e quella SW dell'adiacente bacino sinclinalico di Montecalvo in Foglia - Isola del Piano. Vi affiorano i termini compresi tra la *Scaglia Rossa* cretaco-paleogenica e le *Argille marnose azzurre* del Pliocene inferiore. Il principale corso d'acqua è Rio Puto, affluente di sinistra del F. Metauro. I suoi tributari più significativi scendono in destra orografica dalla dorsale lungo le linee di massima pendenza, incidendone profondamente i fianchi; minore importanza hanno i tributari di sinistra, più brevi e meno incassati.

Il Quaternario è rappresentato esclusivamente da depositi continentali sia alluvionali che di versante. I primi costituiscono le coperture più estese e spesse e sono riferibili al 2° e 3° ordine dei terrazzi vallivi nord-marchigiani. Nell'area studiata sono presenti solo alluvioni terrazzate di derivazione locale, depositate sul versante nord-orientale della dorsale calcarea e lungo una porzione del fondovalle di Rio Puto (Fig. 1). L'attività di Rio Puto ha determinato unicamente l'incisione delle alluvioni pedemontane più distali e la creazione di piccoli ter-

razzi erosivi. Questi ultimi si raccordano circa 3 km più a valle con la sommità delle alluvioni terrazzate poligeniche tardo-pleistoceniche (3° ordine) di Rio Puto le quali a loro volta sfumano alle alluvioni terrazzate fluviali del medesimo ordine della valle del Metauro.

### 2. ALLUVIONI PEDEMONTANE TERRAZZATE NELL'AREA DI ISOLA DEL PIANO

Durante il Pleistocene medio-superiore l'Appennino nord-marchigiano è stato interessato da quattro maggiori cicli di deposizione ed incisione dei fondi vallivi che hanno determinato la creazione di altrettanti terrazzi poligenici principali (cfr. Nesci *et al.* 1990; Nesci & Savelli, 1990 e 1991a, b). L'alluvionamento ha inizialmente interessato le valli principali dove si sono depositate sequenze ghiaiose di corsi d'acqua "*braided*" (sequenze *Fb* di Nesci & Savelli, 1990). In seguito, la deposizione fluviale lungo le aste vallive principali è praticamente cessata e l'aggradazione è migrata verso i versanti ai piedi dei quali si sono formate estese coperture alluvionali pedemontane (sequenze *Ca* di Nesci & Savelli, 1990) poggianti, ove presenti, sulle sequenze *Fb*. Parte

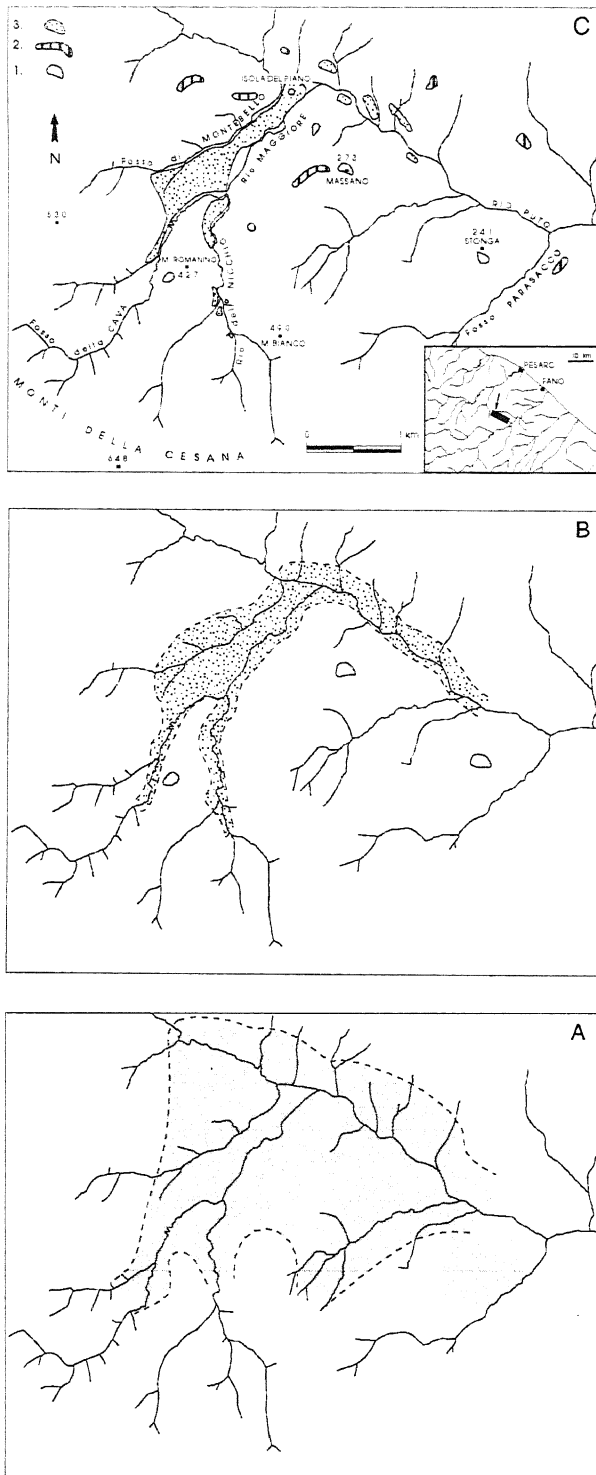


Fig.1 - Ubicazione dell'area e schema evolutivo delle alluvioni pedemontane terrazzate del 2° e 3° ordine. A) Ricostruzione dei sistemi deposizionali del 2° ordine. B) Ricostruzione relativa al 3° ordine. C) Situazione attuale mostrante i lembi alluvionali terrazzati del 2° ordine (1), le superfici di spianamento ad essi correlate (2) e le alluvioni terrazzate del 3° ordine (3).

Location map and sketch of the evolution of 2nd and 3rd order terrace deposits. Reconstruction of the 2nd order (A) and 3rd order (B) depositional systems. The present distribution of remnants of 2nd order terrace alluvium (1), of their respective erosion surfaces (2) and of the 3rd order terrace alluvium (3) are shown in C.

di tali accumuli è morfologicamente rappresentata da apparati di conoide alluvionale ben definiti. Molti depositi alluvionali pedemontani, tuttavia, pur possedendo gli stessi caratteri sedimentologici, omogeneità litologica e la medesima collocazione stratigrafica (cfr. Nesci & Savelli, 1991b; Savelli & Ballerini 1991), non hanno potuto sviluppare le morfologie a ventaglio tipiche delle conoidi a causa di costrizioni e sbarramenti morfostutturali, ma risultano più o meno confinati. Per tale motivo, considerando l'insieme di tali depositi si preferisce parlare di *alluvioni pedemontane terrazzate* comprendendovi sia le conoidi alluvionali s.s. che quelle "confinati". Per entrambe viene mantenuta la sigla *Ca* in quanto come già detto, i caratteri sedimentologici e la collocazione stratigrafica sono gli stessi. Inoltre, poichè ogni singolo apparato ha caratteristiche litologiche peculiari, ci si riferisce ad esse come singole unità (cfr. "Unità di Acquaviva" di Savelli & Ballerini, 1991).

Nei dintorni di Isola del Piano sono riconoscibili tre diverse unità alluvionali pedemontane terrazzate, differenziate sia come età che come litologia. L'unità meglio preservata (*di Isola del Piano*) è riferibile al 3° ordine dei terrazzi vallivi mentre le altre due unità (*di Massano - M. Romanino* e *di Stonga*), quasi completamente smantellate, sono riferibili al ciclo precedente e correlabili col 2° ordine dei terrazzi vallivi. Tutte le unità presentano nel loro insieme gradienti piuttosto elevati ( $3^\circ + 4^\circ$ ) e una netta pre-dominanza di depositi da *debris-flow* su quelli da flussi idrici, caratteri che permettono di riferirle alle sequenze *Ca* di Nesci & Savelli (1991b) e Savelli & Ballerini (1991).

1) **Unità di Isola del Piano.** Il livello del terrazzo (*sensu* Nesci & Savelli, 1991a) si trova in media a circa 30 m sull'attuale fondovalle. La superficie sommitale è preservata per ampi tratti (cfr. Figg. 2 e 3). L'unità è costituita da due corpi deposizionali principali fra loro coalescenti, alimentati rispettivamente da Fosso della Cava e da Rio del Nicchio. Il contatto alluvioni-substrato è molto irregolare, con rilievi ed alvei sepolti; questo fenomeno, evidente in affioramento lungo Rio Maggiore, è stato verificato presso l'abitato di Isola del Piano anche mediante sondaggi geognostici (Fattori, 1992). Lo spessore massimo delle alluvioni terrazzate, che si osserva nelle porzioni intermedio-distali ed in corrispondenza delle maggiori depressioni sepolte del substrato, può superare i 30 m. L'unità di Isola del Piano è litologicamente costituita da ghiaie prevalentemente calcaree provenienti esclusivamente dalle formazioni della *Scaglia Rossa* e *Scaglia Variegata*. L'abbondanza di clasti di selce rossastra indica che al tempo della deposizione i canali alimentatori incidavano già in profondità i termini selciferi paleogenici della *Scaglia Rossa*. Verso l'apice i depositi appaiono caotici e ricchi di blocchi grossolani (sino a 20+30 cm) messi in posto da movimenti di massa. Nella parte media e distale le granulometrie diminuiscono gradualmente ed acquistano maggior frequenza i depositi da flussi idrici. L'aspetto all'affioramento non è più caotico, ma compare la tipica stratificazione a festoni dei depositi di

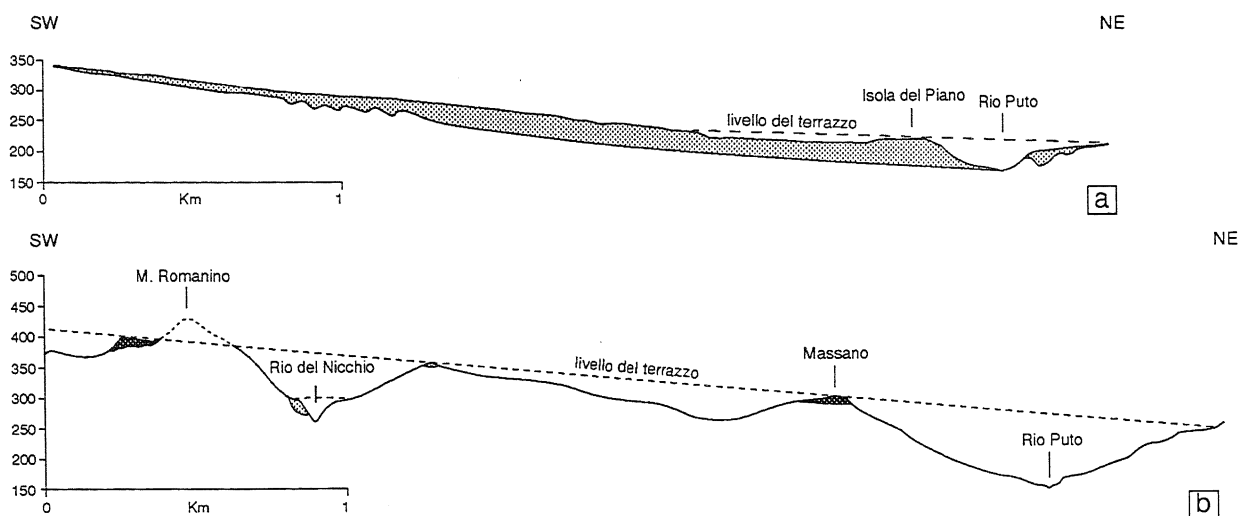


Fig.2 - Profili longitudinali dei sistemi deposizionali pedemontani mostranti la attuale distribuzione dei depositi terrazzati e la ricostruzione del livello dei terrazzi. a). Unità di Isola del Piano (3° ordine). b) Unità di Massano - M. Romanino (2° ordine); i depositi all'interno di Rio del Nicchio costituiscono l'apice dell'Unità di Isola del Piano. Ubicazione dei profili in Fig. 1C.

Longitudinal profiles of the piedmont depositional systems showing the present distribution of terrace deposits and the reconstruction of terrace level. a) Isola del Piano Unit (3rd order), b) Massano-M. Romanino Unit (2nd order); deposits within Rio del Nicchio form the apex of the Isola del Piano Unit. See Fig. 1C for profiles location.

canali *braided*. Le ghiaie presentano un grado di arrotondamento mediamente basso, con clasti da sub-angolosi a subarrotondati in rapporti percentuali variabili da monte verso valle a causa del trasporto e forma fondamentale prevalente, valutata utilizzando lo schema di Sneed & Folk (1958), da molto appiattita a molto lamellare.

L'Unità di Isola del Piano rappresenta un tipico esempio di conoide "confinata" sia in senso trasversale che longitudinale, costituita da più corpi coalescenti. In senso trasversale il suo sviluppo è stato infatti condizionato dall'aspra morfologia delle vallecole dei tributari di destra di Rio Puto che ha impedito la migrazione laterale dei corsi d'acqua. In senso longitudinale, lo sviluppo è stato impedito dalla presenza del versante sinistro della valle di Rio Puto, lungo la quale i flussi idrici erano costretti ad incanalarsi (Fig. 1B); ciò era possibile in quanto durante tale fase l'attività sia erosiva che deposizionale di Rio Puto era trascurabile. I depositi che si prolungano entro il Rio del Nicchio sono confinati nella stretta incisione valliva (Figg. 2 e 3); essi, nonostante uno sviluppo longitudinale di circa 1700 m non superano mai i 200-250 m di ampiezza.

2) **Unità di Massano - Monte Romanino.** E' rappresentata da due modesti lembi ghiaiosi, terrazzati a circa 100 m sui locali *talweg* (Fig. 1C). La ricostruzione della morfologia (Fig. 1A) e della pendenza (circa 4°) originarie, l'omogeneità litologica, gli spessori e le caratteristiche sedimentologiche mostrano che questi due depositi rappresentano i resti di un'unità alluvionale analoga a quella di Isola del Piano, ma più antica. In loc. Massano le ghiaie sono costituite da rarissimi elementi di *Scaglia Rossa* dispersi fra clasti provenienti dalle formazioni della *Scaglia Variegata* e del *Bisciaro*. Alla base dei depositi

to prevalgono ciottoli subangolari di *Bisciaro*, provenienti da una modesta sottounità bacinale posta immediatamente a monte del deposito mentre verso l'alto predominano i clasti di *Scaglia Variegata* proveniente dal bacino di Rio Maggiore, lo stesso che ha successivamente alimentato l'Unità di Isola del Piano. Il deposito di M. Romanino è costituito quasi interamente da *Scaglia Variegata* associata a subordinata *Scaglia Rossa* e rarissimi clasti di *Bisciaro*. La scarsità di quest'ultima componente litologica sembra dovuta al fatto che nel sottobacino di Rio Maggiore le aree di affioramento del *Bisciaro* terminavano in corrispondenza di M. Romanino e le zone di affioramento circostanti erano drenate da corsi d'acqua che convogliavano i clasti di *Bisciaro* verso le fasce più distali dell'apparato deposizionale (di cui l'affioramento di Massano rappresenta un esempio).

A differenza dell'Unità di Isola del Piano, sia il deposito di M. Romanino che quello di Massano contengono solo rarissimi clasti di selce rossastra, nonostante che le aree di provenienza del detrito siano rimaste le stesse. Al tempo della deposizione dell'Unità di Massano-M. Romanino, l'incisione aveva appena iniziato ad intaccare i termini selciferi paleogenici della *Scaglia Rossa*. Solo in seguito si sarebbe verificato un notevole approfondimento dei canali, fino a raggiungere la base dell'intervallo selcifero. La ricostruzione dell'antico profilo precedente all'alluvionamento del 3° ordine (a cui è legata l'Unità di Isola del Piano, precedentemente descritta) permette di stabilire che sul versante NE della dorsale affioravano più diffusamente i terreni più recenti (*Scaglia Variegata-Bisciaro*) e i corsi d'acqua incidavano superficialmente la struttura anticlinale. Durante la deposizione dell'Unità di Isola del Piano, invece, il reticolo doveva essere molto

più inciso e sostanzialmente simile a quello attuale.

Lo smantellamento pressochè totale dell'Unità di Massano-M. Romanino non ha consentito la ricostruzione precisa del suo sviluppo originario. Tale apparato deposizionale, costituito da più corpi coalescenti alimentati da diversi sottobacini, era più esteso (oltre 4 km) e lateralmente meno confinato rispetto a quello di Isola del Piano (Fig. 1A). In senso longitudinale, la sua crescita è stata comunque impedita dal versante sinistro di Rio Puto. Il fianco NE dei Monti della Cesana era quindi caratterizzato da un'estesa fascia di alluvioni ghiaiose con una morfologia tipo "bajada".

3) **Unità di Stonga.** E' rappresentata da un piccolo lembo alluvionale posto sulla culminazione di un modesto rilievo a circa 110 m sull'attuale fondovalle. E' costituita da ghiaie ad elementi da subangolari a subarrotondati provenienti dalla formazione del *Bisciario* e, in quantità del tutto subordinata, da arenarie mioceniche. Le caratteristiche del deposito permettono di riferirlo a depositi pedemontani legati al Fosso Parasacco (Fig. 3c), simili a quelle delle unità precedenti, quasi interamente smantellati. L'esiguità dei depositi e la mancanza di terrazzi d'erosione correlati non permettono di ricostruire l'antico apparato deposizionale. Si può tuttavia notare che il bacino attualmente incide la dorsale fino alla base della *Scaglia Variegata*; la mancanza di clasti provenienti da tale formazione indica che al tempo della deposizione il bacino di Fosso Parasacco non giungeva ad incidere la *Scaglia Variegata* e verosimilmente era anche meno esteso.

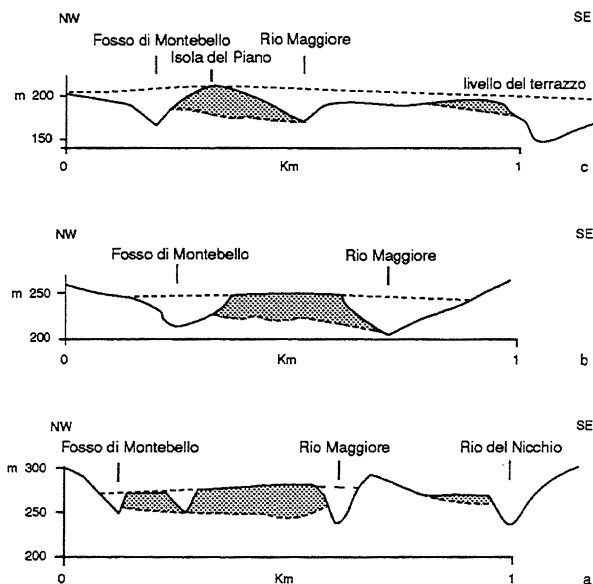


Fig.3 - Unità di Isola del Piano (3° ordine): sezioni trasversali mostrandoti l'attuale distribuzione dei depositi e la ricostruzione del livello dei terrazzi. Ubicazione dei profili in Fig. 1C.

*Isola del Piano Unit (3rd order): cross sections showing the present distribution of deposits and terrace levels. See Fig. 1C for profiles location.*

### 3. CONCLUSIONI

Sul versante NE dei Monti della Cesana sono stati individuati alcuni depositi alluvionali pedemontani tardo-pleistocenici legati alle due fasi deposizionali riferibili ai cicli del 2° e 3° ordine di terrazzamento.

I più antichi (2° ordine) sono costituiti da sistemi deposizionali coalescenti la cui espansione longitudinale era inibita dalla presenza del versante sinistro di Rio Puto che rappresentava l'unico ostacolo al loro sviluppo. I sistemi deposizionali costituiti dai depositi più recenti (3° ordine) al contrario, si sono formati in un contesto geomorfologico molto differente; la loro deposizione, infatti, è avvenuta dopo un approfondimento di tutto il reticolo idrografico verificatosi con una profonda erosione del rilievo calcareo dei Monti della Cesana. Tali profonde incisioni evidentemente hanno impedito l'espansione laterale della conoide e inibito lo sviluppo della classica forma a cono determinando una unità "confinata".

Questo quadro che sembra avere validità generale e cioè può essere esteso ad ampi settori pedemontani delle Marche settentrionali, sembra indicare un incremento del tasso di sollevamento dopo la sedimentazione dei corpi alluvionali del 2° ordine.

### RINGRAZIAMENTI

Lavoro eseguito con fondi ministeriali 60% (Responsabili: O. Nesci, D. Savelli, M. Tramontana).

### BIBLIOGRAFIA

- Fattori D., 1992 - *Lineamenti geologico-geomorfologici della zona di Isola del Piano, versante nord-orientale dei Monti della Cesana (Appennino nord-marchigiano)*. Tesi di Laurea inedita, Università di Urbino.
- Nesci O. & Savelli D., 1990 - *Valley terraces in the Northern Marche Apennines (Central Italy): cyclic deposition and erosion*. *Giorn. Geol.*, **52**, 189-195.
- Nesci O., Savelli D. & Mengarelli D., 1990 - *I terrazzi vallivi del 1° ordine nei bacini dei fiumi Foglia e Metauro (Appennino marchigiano)*. *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, **13**, 63-73.
- Nesci O. & Savelli D., 1991a - *Lineamenti geomorfologici delle unità terrazzate fluviali del "terzo ordine" nel bacino del Metauro (Marche Settentrionali)*. *Atti 2° Convegno "Pianure minori italiane"*, *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, **14**, 141-148.
- Nesci O. & Savelli D., 1991b - *Successioni alluvionali terrazzate nell'Appennino nord-marchigiano*. *Atti 2°*

- Convegno "Pianure minori italiane", Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**, 149-162.
- Savelli D. & Ballerini L.S., 1991 - *Alluvioni pedemontane terrazzate fra Cagli e Frontone (Appennino marchigiano): un esempio di conoidi alluvionali confinate*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **14**, 179-181.
- Sneed E.D. & Folk R.L., 1958 - *Pebbles in the lower Colorado River, Texas: a study in particle morphogenesis*. Journ. Geol., **66**, 144-150.

*Manoscritto ricevuto il 27. 7. 1993  
Inviato all'Autore per la revisione il 15. 3. 1994  
Testo definitivo ricevuto il 23. 4. 1994*