

OLIVIA NESCI, DANIELE SAVELLI & DONATO MENGARELLI (\*)

## I TERRAZZI VALLIVI DEL 1° ORDINE NEI BACINI DEI FIUMI METAURO E FOGLIA (APPENNINO MARCHIGIANO) (\*\*)

**Abstract:** NESCI O., SAVELLI D. & MENGARELLI D., *The 1st-order valley terraces of the Metauro and Foglia Rivers (Marche Apennines, Italy)* (IT ISSN 0391-9838, 1990).

No specific study about the oldest valley terraces of the Umbria-Marche Apennines (T1 or «1st-order terrace») has been carried out until now, except when considered together with more recent terrace units. This paper provides new data about the areal and vertical distribution and about the lithostratigraphic-sedimentologic features of the oldest valley terraces in the Marche Apennines. The recognition and correlation of the various terrace patches is based on morphostratigraphic criteria. Every 1st-order valley terrace recognised in the two main north-Marche fluvial systems (Metauro and Foglia Rivers) has been described, analysed and measured.

It has been possible to point out that the terraces attributed so far to the 1st order as a matter of fact represent two different principal cycles of terracement (and consequently two principal orders of terraces, here called T1a and T1b). The series of these two terraces, separated from each other by a slope about 20 m-high partially carved out of bedrock, is well evident in the lower reach of the Metauro River, where also the two most recent terrace orders (T2 and T3) are well developed.

The recognition of two different terrace events and the reconstruction of the along valley profiles as they were at the time of T1a and T1b, allow us to point out a generalised vertical uplift of the studied area. The approximate parallelism of the T1a and T1b long profiles shows that the uplift kept almost constant areally during the T1a-T1b time interval. The slight downstream convergence, which perturbs the approximate parallelism, can be related to a downvalley tilt component of the tectonic movements.

The areal distribution of the T1 terrace alluvium in the Metauro River indicates a 14 km south-eastward migration of its ending reach in post-T1 time. The evolution stages and the generative mechanisms of the T1 are analogous to those of the 2nd- and 3rd-order terraces, already described and illustrated by the writers (NESCI & SAVELLI, 1986, 1990). In particular both the alluvium reincision and bedrock entrenchment stages, and the braided fluvial and alluvial fan depositional stages have been recognised. The T1a and T1b aggradation stages seem to belong to the end of two main pre-Riss anaglacial phases.

**KEY WORDS:** Valley terraces, Middle Pleistocene, Marche Apennine.

(\*) Istituto di Geologia dell'Università, via S. Chiara n. 27, 61029 Urbino.

(\*\*) Pubblicazione n. 138 dell'Istituto di Geologia dell'Università di Urbino, eseguita con i fondi M.P.I. 60% (Resp. O. Nesci e D. Savelli) e M.P.I. 40% (Progetto: Genesi ed Evoluzione Geomorfologica delle Pianure dell'Italia Peninsulare ed Insulare, Resp. Naz. P.R. Federici) e C.N.R. (contributo n. 4 del tema «Ruolo della Tettonica Trascorrente e Verticale nel Neogene del Mediterraneo», Resp. F.C. Wezel).

**Riassunto:** NESCI O., SAVELLI D. & MENGARELLI D., *I terrazzi vallivi del 1° ordine nei bacini dei Fiumi Metauro e Foglia (Appennino Marchigiano)* (IT ISSN 0391-9838, 1990).

Fino ad oggi non esistevano studi specifici riguardanti i terrazzi vallivi più antichi dell'area umbro-marchigiana (T1, o «terrazzi del 1° ordine»), se non considerati unitamente a quelli più recenti. La presente nota fornisce nuovi dati sulla distribuzione areale e verticale e sulle caratteristiche litostratigrafico-sedimentologiche dei terrazzi vallivi più antichi. Sono stati descritti, analizzati e misurati tutti i terrazzi vallivi del primo ordine riconosciuti nei due principali bacini fluviali nord-marchigiani (F. Metauro e F. Foglia). Per l'identificazione e correlazione dei vari lembi terrazzati si è ricorsi a criteri morfostratigrafici.

Si è potuto stabilire che i terrazzi che sono stati sinora attribuiti al 1° ordine rappresentano in realtà due maggiori e distinti cicli di terrazzamento (quindi ordini) che per motivi pratici, per non stravolgere la classificazione da decenni adottata per l'area considerata, qui denominiamo T1a e T1b. La serie dei due terrazzi, separati da scarpate in parte incise in roccia alte circa 20 m, è ben evidente nel tratto inferiore del Metauro, dove sono altresì ben sviluppati anche i due ordini principali più recenti (T2 e T3).

L'individuazione dei due distinti eventi di terrazzamento e la ricostruzione dei profili longitudinali dei fondi vallivi al tempo dei T1a e T1b, hanno permesso di mettere in evidenza un sollevamento verticale generalizzato dell'area esaminata. Il sostanziale parallelismo dei due profili dimostra che il sollevamento si è mantenuto pressoché costante arealmente nell'intervallo T1a-T1b. La debole convergenza verso valle che perturba il generale parallelismo, può implicare anche l'intervento di una componente di basculamento verso mare. La distribuzione areale dei sedimenti fluviali del F. Metauro corrispondenti ai livelli T1 mette in evidenza una migrazione della sua porzione terminale di circa 14 km verso SE nell'intervallo post-T1a.

Le fasi evolutive e i meccanismi di formazione dei T1 sono analoghi a quelli dei terrazzi del 2° e 3° ordine già descritti ed illustrati dagli scriventi (NESCI & SAVELLI, 1986, 1990). In particolare sono state riconosciute sia le fasi di reincisione dei depositi ed escavazione del substrato, che quelle di deposizione con sequenze fluviali di canali multipli intrecciati a basso indice di sinuosità (*braided*) e di conoide alluvionale. Le fasi di aggradazione del T1a e T1b sembrano corrispondere al termine di due principali anaglaciali precedenti il Riss.

**TERMINI CHIAVE:** Terrazzi vallivi, Pleistocene medio, Appennino marchigiano.

### INTRODUZIONE

Lo studio delle successioni terrazzate del Quaternario continentale riveste un ruolo di primaria importanza nel-

l'interpretazione dell'attuale assetto del paesaggio delle Marche settentrionali, la cui evoluzione è stata fortemente condizionata dai vari eventi climatici e neotettonici (cfr. NESCI & *alii*, 1978; NESCI, 1981; SAVELLI & *alii*, 1984; NESCI & SAVELLI, 1986; ALESSIO & *alii*, 1987). Numerosi sono i lavori riguardanti le alluvioni terrazzate dei bacini dei fiumi Foglia e Metauro (es. LIPPARINI, 1939; VILLA, 1942; SELLI, 1954 e 1962; CRESCENTI, 1972; GUERRERA & *alii*, 1978; NESCI & *alii*, 1978; ELMI & *alii*, 1981, 1983 e 1987; SAVELLI & *alii*, 1984; NESCI & SAVELLI, 1986; ALESSIO & *alii*, 1987). Tuttavia non esistono studi specifici sui terrazzi vallivi più antichi se non considerati unitamente agli ordini più recenti.

La presente nota ha lo scopo di fornire nuovi dati sulla distribuzione areale e verticale delle unità terrazzate più antiche sinora riconosciute nell'area nord-marchigiana, comunemente note come 1° ordine (o 1° livello) di terrazzi (LIPPARINI, 1939; VILLA, 1942; SELLI, 1954) e di ricavare da essi indicazioni di carattere neotettonico e paleoclimatico. L'esame della distribuzione verticale ed areale delle alluvioni terrazzate del 1° ordine, il confronto con gli altri ordini di terrazzi, lo studio delle caratteristiche morfometriche e litologiche (elaborazione ed aree di alimentazione dei clasti) di ogni singolo lembo di alluvione terrazzata e la correlazione con i terrazzi d'erosione hanno reso possibile la ricostruzione degli antichi profili vallivi, anche se le singole unità terrazzate sono notevolmente reincise e discontinue su lunghi tratti dei fianchi vallivi.

Nel presente lavoro sono stati presi in esame i terrazzi del 1° ordine (T1), comunemente attribuiti al Pleistocene inferiore-medio, nell'area campione costituita dalle valli dei fiumi Metauro e Foglia e dei loro affluenti principali (fig. 1). Sono state prese in considerazione soltanto le unità ricoperte da alluvioni ed i terrazzi d'erosione ad esse correlabili, che nel contesto dell'intero sistema fluviale possono essere definiti *poligenici* <sup>(1)</sup>.

Durante il rilevamento e l'elaborazione dei dati, si è sempre cercato di riconoscere se la superficie deposizionale sommitale (*livello dei terrazzi*) <sup>(2)</sup> dell'antica piana alluvionale fosse preservata o meno. Non vengono qui considerati i vari terrazzi vallivi di erosione presenti a livelli più elevati e completamente privi di materiale alluvionale, il cui studio sarà oggetto di una successiva nota. Verso mare, non è stato possibile ricavare alcun elemento che permetta correlazioni con i terrazzi marini in quanto questi ultimi non sono presenti nell'area in studio.

Il paesaggio dell'area nord-marchigiana mostra un netto

<sup>(1)</sup> La nomenclatura è quella discussa ed adottata per le valli marchigiane da NESCI & SAVELLI (1991) cui si rimanda per una dettagliata discussione. In particolare, il termine *poligenico* viene qui adottato nel senso più ampio considerando le intere aste fluviali, dove i terrazzi d'erosione che predominano verso monte si correlano morfostratigraficamente con i terrazzi talvolta definibili come «alluvionali» verso mare.

<sup>(2)</sup> In accordo con FAIRBRIDGE (1969, p. 1120) il termine *terrazzo* (*terrace*) ha un significato puramente morfologico; il termine *livello dei terrazzi* (*terrace level*) descrive invece la superficie ricostruita di antichi fondi vallivi o piane alluvionali sulla base di terrazzi appaiati che possono essere anche notevolmente rimodellati.

contrasto fra la parte più occidentale prevalentemente montuosa (rilievi calcarei, con le massime quote verso le aree più interne: M. Catria, 1701 m e M. Nerone, 1525 m) e quella essenzialmente collinare (rilievi raramente superiori a 500 m) che si estende a NE fino alla costa adriatica in corrispondenza dell'affioramento di formazioni marnoso-arenacee-argillose marine cenozoiche. I dati presentati si riferiscono ad indagini di dettaglio eseguite lungo i fiumi Foglia e Metauro e ad indagini speditive relative al F. Candigliano. Questi corsi d'acqua scorrono trasversalmente alle maggiori strutture geologiche incidendo i terreni della *Successione umbro-marchigiana* e in minima parte (estremità nord-occidentale del bacino del F. Foglia) la *Colata gravitativa della Val Marecchia*. In particolare, la parte più occidentale dell'area considerata è caratterizzata da una serie di rilievi (dorsali) e depressioni (bacini) allungati in direzione NW-SE (appenninica), in genere coincidenti rispettivamente con anticlinori calcarei mesozoici e sinclinori terrigeni cenozoici, che hanno iniziato a strutturarsi durante la seconda metà del Cenozoico e che secondo alcuni Autori (COLTORTI, 1980; CENTAMORE & *alii*, 1980; CALAMITA & *alii*, 1982) sono in parte rimasti attivi sino ai giorni nostri. In tali aree, il rilievo riflette generalmente la struttura geologica del substrato pur essendo molti tratti minori spesso controllati dalla presenza di formazioni facilmente degradabili (p. es. Marne a Fucoidi, Scaglia cinerea, ecc.) intercalate a terreni prevalentemente calcarei.

## I TERRAZZI VALLIVI DEL 1° ORDINE

I terrazzi dell'Appennino marchigiano vengono comunemente suddivisi in quattro ordini principali (T1, T2, T3 e T4, rispettivamente dal più antico al più recente) a seconda della loro altezza relativa sul fondovalle. Questo tipo di nomenclatura, già criticato su scala generale (HOWARD, 1959 e AA. successivi), non è comunque appropriato per definire con chiarezza i terrazzi dell'area considerata, sia perché non riflette esattamente la reale situazione di campagna, sia per motivi di ordine pratico e concettuale. In particolare:

– i depositi terrazzati attribuiti al 4° ordine non sono paragonabili per caratteri geomorfologici, litostratigrafici, sedimentologici e di spessore agli ordini precedenti, ma rappresentano un insieme eterogeneo e diacrono di terrazzi minori (BURATTINI & *alii*, 1989; NESCI & SAVELLI, 1990);

– i terrazzi comunemente attribuiti al 1° ordine, come risulta dal presente lavoro, rappresentano in realtà non uno, ma due cicli di terrazzamento;

– a quote più elevate rispetto ai T1 si rinvencono almeno due ordini di terrazzi vallivi più antichi, privi di alluvioni;

– trattando i terrazzi come unità morfostratigrafiche, cioè come corpi rocciosi definiti principalmente dalla loro forma di superficie sarebbe preferibile, come auspicato da vari Autori (cfr. HOWARD, 1959; FAIRBRIDGE, 1969; BOWEN, 1978), utilizzare un sistema classificativo composto da un nome geografico unito al termine «terrazzo» (even-

tualmente accompagnato da un termine genetico esplicativo); ad esempio «*San Leo Alluvium*» e «*Valchetta Alluvium*» di VITA FINZI (1975).

Nonostante queste considerazioni, niente affatto marginali, per non stravolgere un quadro classificativo ben noto e ampiamente utilizzato e dato che fornire una nuova classificazione non rientra fra gli scopi del presente lavoro, manteniamo qui la classica suddivisione T1-T4, ferma restando la necessità di introdurre per i bacini studiati una suddivisione del 1° ordine (T1), che in realtà, come risulta dai dati esposti (cfr. figg. 2 e 6), rappresenta non uno ma due cicli maggiori di terrazzamento, in T1a e T1b, intesi non come due unità minori, ma come due ordini principali e distinti di terrazzi (cfr. figg. 2 e 6). Non utilizziamo la sigla T0, già usata da precedenti Autori (per es. GUERRERA & *alii*, 1978) per un insieme non ben definito di terrazzi e/o superfici di spianamento a quote molto elevate sul fondovalle.

Nei bacini dei Fiumi Foglia e Metauro è possibile riconoscere tutte le unità terrazzate sopra citate. La distinzione fra i vari ordini di terrazzi si basa innanzi tutto sulla loro altezza relativa sul fondovalle. Questo criterio distintivo non è ovunque sufficiente, data la variabilità di quota dovuta a fenomeni di divergenza e convergenza e, soprattutto, allo stato di preservazione dei depositi (livelli dei terrazzi del 1° ordine preservati o meno). Per tali motivi nella correlazione fra i vari terrazzi è sempre necessario ricorrere a considerazioni morfostratigrafiche, a confronti fra i diversi ordini di terrazzi e all'analisi delle caratteristiche litostratigrafiche e sedimentologiche degli eventuali depositi. L'estensione, la continuità laterale e quindi il grado di preservazione delle unità terrazzate diminuiscono considerevolmente passando dai terrazzi più recenti a quelli più antichi. Di conseguenza, mentre i depositi terrazzati del 2° e 3° ordine si possono seguire con una certa continuità, quelli del 1° ordine rappresentano gene-

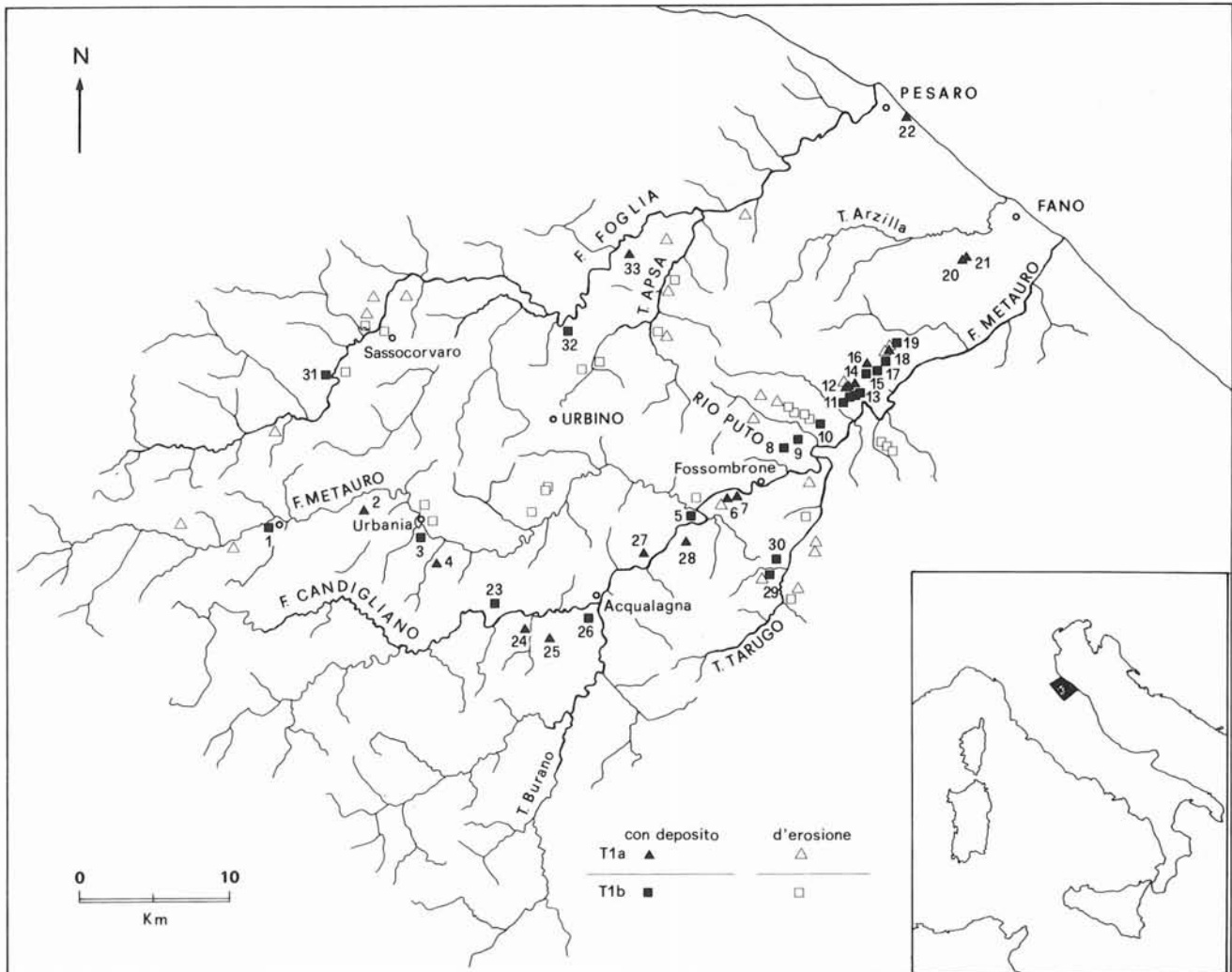


Fig. 1 - Ubicazione dei terrazzi vallivi del 1° ordine nei bacini dei Fiumi Metauro e Foglia. I numeri si riferiscono ai terrazzi con deposito alluvionale descritti nel testo.

ralmente dei lembi di limitata estensione e distribuzione areale discontinua (fig. 1). Anche gli affioramenti delle alluvioni terrazzate del 1° ordine sono estremamente rari e di estensione e spessori limitati. Nella maggior parte dei casi, la presenza di depositi alluvionali del 1° ordine è messa in evidenza solo da coperture ciottolose. In particolare, tali depositi non sono sempre associati a spianate, ma costituiscono spesso solo culminazioni di collinette o cordoni di ciottoli lungo i versanti. Il rimodellamento e/o le coperture eluvio-colluviali più recenti non permettono osservazioni specifiche certe e significative su paleosuoli eventualmente preservati. Per quanto riguarda invece il grado di alterazione esso, contrariamente a quanto ci si potrebbe aspettare, è molto basso, tanto da non costituire un elemento diagnostico che permetta la distinzione dai depositi terrazzati più recenti.

### 1 - BACINO DEL METAURO

Nella valle del Metauro sono identificabili tutti i quattro ordini di terrazzi noti in letteratura. In linea di massima essi, a prescindere dall'ordine d'apparenza, sono più facilmente riconoscibili nel tratto mediano del corso d'acqua (cfr. NESCI & SAVELLI, 1986, pag. 206). I lembi più interni di alluvioni terrazzate, riferibili al primo ordine si trovano circa 5 km a monte di Urbania (terrazzo n. 1, fig. 1); più a monte si osservano solo terrazzi erosivi, ma non accumuli (fig. 1). Procedendo verso costa, la situazione muta radicalmente a valle di Fossombrone, dove l'aumento di frequenza dei depositi terrazzati più antichi, ubicati quasi esclusivamente sul versante sinistro della valle ed il miglior

grado di preservazione degli stessi permettono una maggior facilità di riconoscimento dei livelli dei terrazzi e quindi una attendibile correlazione. Al di sotto dei tre lembi di T1 immediatamente a valle di Fossombrone (terrazzi nn. 6-8), non si osserva alcun lembo terrazzato del 2° ordine, che è invece ben rappresentato sul versante destro della valle. Sul versante sinistro il T2 ricomincia a comparire in corrispondenza di Tavernelle, dove peraltro la successione dei terrazzi è molto ben preservata. Da Tavernelle sino a Lucrezia (terrazzi nn. 11-19, fig. 1), la distinzione fra T1a e T1b, non sempre evidente fino a questo punto della valle per la scarsità di terrazzi, diviene assai marcata: al di sopra del livello dei terrazzi del 2° ordine, si osservano infatti due serie di alluvioni terrazzate e terrazzi d'erosione ad esse correlabili, separati tra di loro da scarpate di 20-25 m (fig. 2-4). La serie di terrazzi più bassi (T1b) si trova ad una quota relativa sul fondovalle di 95-105 m, mentre quello più alto (T1a) va dai 115 ai 125 m sul talweg; le due quote più elevate delle due unità terrazzate (rispettivamente 105 e 125 m) si può ritenere che corrispondano localmente all'antica piana alluvionale. Verso monte il dislivello fra i livelli T1a e T1b tende gradualmente ad aumentare, fino a raggiungere valori di 30-35 m.

Lungo il tratto compreso fra Tavernelle e Lucrezia (terrazzi nn. 11-19), i depositi alluvionali sia del T1a che del T1b hanno spessori che localmente raggiungono i 15-20 m e poggiano su un substrato irregolare, caratterizzato da rilievi e paleoalvei. Verso monte, invece, gli spessori delle alluvioni sono spesso sensibilmente inferiori e compare un maggior numero di terrazzi d'erosione (fig. 1) a testimonianza, nel meccanismo di creazione delle piane fluviali re-

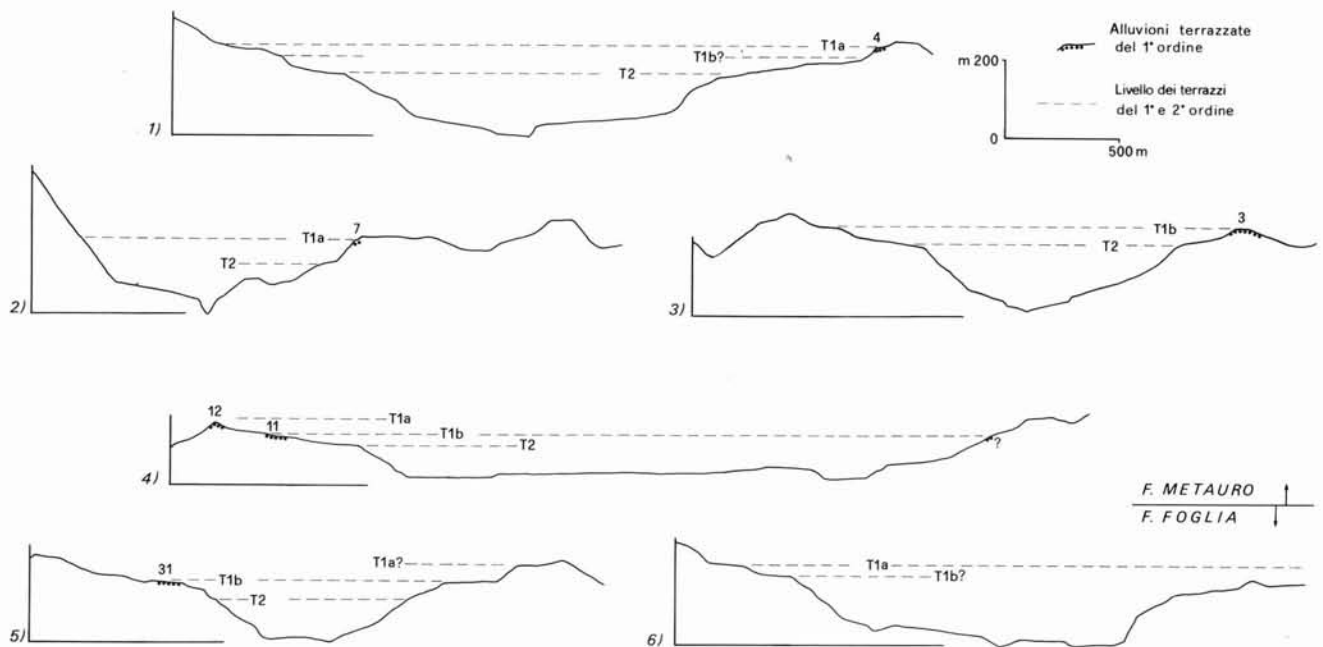


FIG. 2 - Profili trasversali delle valli dei Fiumi Metauro e Foglia mostranti la distribuzione verticale dei terrazzi del 1° ordine e dei loro rapporti col 2° ordine. La sezione 6), che comprende solo terrazzi d'erosione, cade circa 1 km a valle di Sassocorvaro. I numeri che contrassegnano i depositi alluvionali del 1° ordine, così come le sigle utilizzate, sono gli stessi riportati nel testo ed in fig. 1.



lative ai livelli T1, di una crescente importanza dell'erosione laterale rispetto all'aggradazione man mano che si risale verso le zone interne.

I depositi alluvionali sono prevalentemente ghiaiosi, anche se verso valle compaiono spesse intercalazioni sabbioso-limose. I ciottoli sono quasi sempre ben arrotondati, salvo

nali multipli intrecciati e basso indice di sinuosità), la seconda depositata durante la reincisione dei depositi (sequenza F<sub>5</sub>, di corsi d'acqua sinuoso-meandranti in graduale approfondimento).

Dal punto di vista composizionale, i depositi riflettono punto per punto qualitativamente la litologia dei bacini drenati attualmente (fig. 4). Fino alla confluenza col F. Metauro, predominano clasti provenienti da Marnoso arenacea e Scaglia rossa, in rapporto decrescente man mano che si procede verso valle e aumenta il numero di affluenti di destra che drenano le dorsali calcaree. A valle della confluenza Metauro-Candigliano, si osserva un notevole aumento di elementi provenienti dalla Maiolica e dai terreni *pre-Maiolica* (fig. 4), a testimonianza della grande importanza dell'apporto solido del F. Candigliano che drenava anche al tempo del T1 le dorsali calcaree mesozoiche incidendole fino al nucleo.

## 2 - BACINO DEL FOGLIA

La valle del F. Foglia è relativamente povera di terrazzi vallivi del 1° ordine; in particolare, sono stati riconosciuti tre soli lembi di alluvioni terrazzate (terrazzi nn. 31-33, fig. 1). Il basso grado di preservazione rispetto al bacino del Metauro, è probabilmente in relazione con la maggiore degradabilità dei versanti, costituiti per la maggior parte da terreni marnoso-arenacei, marnosi, argillosi mio-pliocenici.

Le correlazioni morfostratigrafiche mostrano che anche in tale bacino è possibile riconoscere i due livelli dei terrazzi T1a e T1b, anche se tale distinzione è molto meno evidente che nel Metauro. Rispetto a quest'ultimo bacino, in particolare, i dislivelli fra i due livelli dei terrazzi sono leggermente maggiori e non scendono mai sotto i 25-30 m (fig. 6).

L'unico deposito che permette osservazioni indicative è quello di M. Corbo (terrazzo n. 32, fig. 1). In tale affioramento, i ciottoli, ben arrotondati ed appiattiti, provengono sia dai terreni della *Successione umbro-marchigiana* che da quelle della *Colata gravitativa della Val Marecchia*. In termini percentuali (numero di ciottoli) si ha un 55% di elementi appartenenti alle arenarie della successione autotona e il rimanente 45% circa di ciottoli derivanti dalla Colata: tra questi ultimi i termini più rappresentati sono il Calcare alberese, che si trova sotto forma di piccoli ciottoli (2-3 cm) appiattiti, e le calcareniti della Formazione di San Marino, rappresentata da ciottoli più grossolani e sferici. Dal punto di vista del volume totale, la percentuale va invece a netto favore dei litotipi provenienti dalla Marnoso arenacea, date le dimensioni medie elevate (10 cm circa) dei ciottoli da essa derivanti.

Durante il rilevamento delle coperture ciottolose dell'alta valle del F. Foglia si è presentato il problema di distinzione fra le ghiaie fluviali terrazzate ed alcune coperture di ciottoli derivanti dalla degradazione dei conglomerati messiniani intercalati alla Formazione a Colombacci. Tale distinzione non è sempre possibile su base geomorfologica e litologica, per cui si è ricorsi all'analisi morfome-

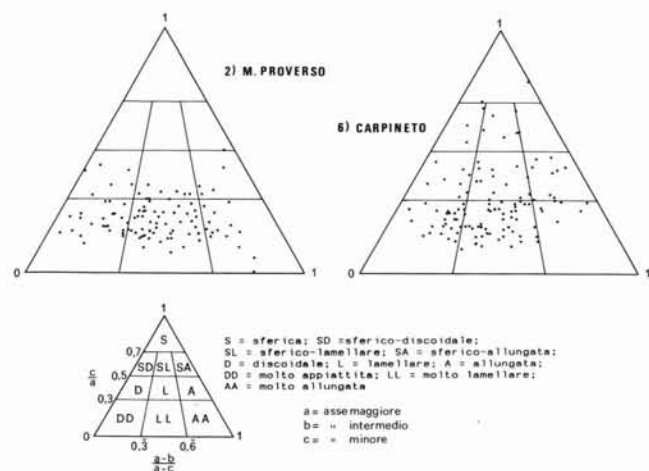


FIG. 3 - Diagramma di SNEED & FOLK (1958) di classificazione della forma fondamentale dei ciottoli di due depositi terrazzati del 1° ordine del bacino del F. Metauro. Nomenclatura delle forme in accordo con RICCI LUCCHI (1969). La tendenza nel diagramma di destra verso forme più sferiche è dovuta alla presenza di clasti calcarei e silicei mesozoici. Ubicazione dei depositi in fig. 1. Per la descrizione dei depositi e per una più ampia discussione si veda il testo.

sporadiche e modeste intercalazioni di clasti di derivazione locale. Fanno eccezione i depositi del T. Tarugo (terrazzi nn. 29-30), costituiti da ghiaie subangolari-subarrotondate, che rappresentano i resti di una antica conoide alluvionale.

La forma fondamentale dei ciottoli è sempre notevolmente influenzata dalla natura litologica del deposito (fig. 3): in particolare, i litotipi arenacei sono caratterizzati dal prevalere di forme molto appiattite-molto lamellari, mentre i litotipi calcarei, specialmente quelli provenienti dalle formazioni *pre-Maiolica*, e silicei mostrano una maggiore sfericità: i ciottoli calcarei provenienti dal Gruppo delle Scaglie mostrano tuttavia forme analoghe a quelli arenacei. Le dimensioni massime dei clasti e la classazione sono spesso indipendenti dalla litologia. Le ghiaie meglio classate presentano in genere dimensioni massime non superiori a 5 cm e sono maggiormente frequenti nelle porzioni medio-basse dei depositi. Ghiaie notevolmente eterometriche, con ciottoli anche decimetrici, caratterizzano invece le sommità rimodellate dei depositi. Questo fatto fa supporre che anche nelle successioni alluvionali del 1° ordine, analogamente a quanto si osserva per quelle più recenti (SAVELLI & *alii*, 1984; NESCI & SAVELLI, 1986, 1990), sia possibile distinguere due sequenze, la prima relativa alla fase di aggradazione (sequenza F<sub>b</sub>, di corsi d'acqua a ca-

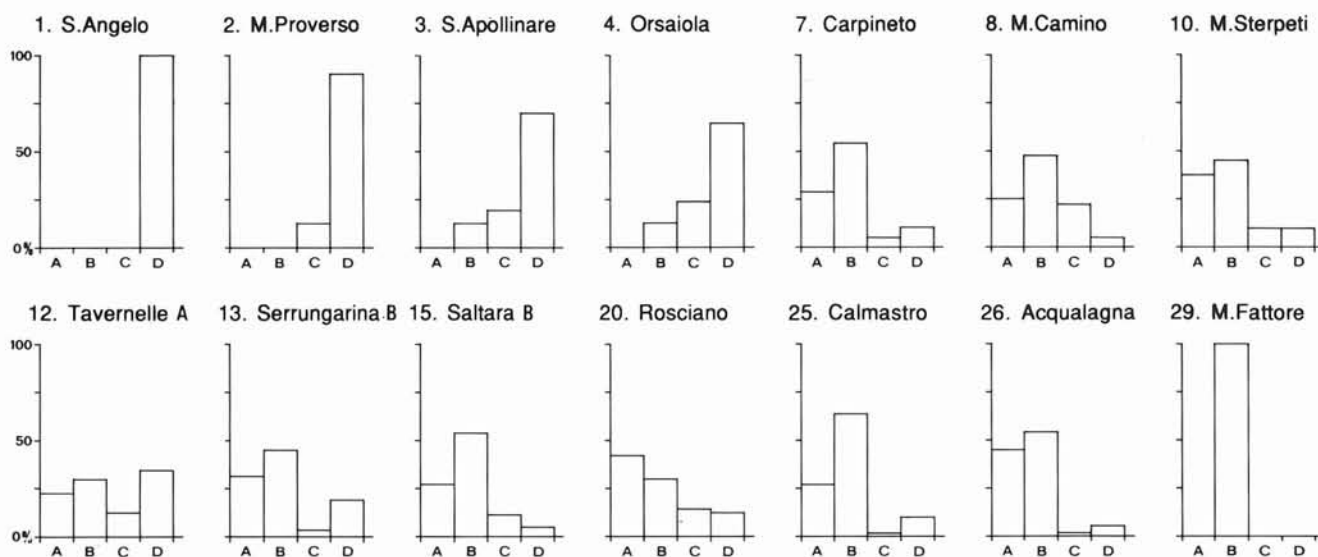


FIG. 4 - Provenienza dei ciottoli di alcuni depositi terrazzati rappresentativi del 1° ordine del Bacino del F. Metauro. A = Maiolica e terreni pre-Maiolica; B = Gruppo delle Scaglie; C = Bisciaro; D = Arenarie mio-plioceniche. Ubicazione dei depositi in fig. 1. Per le caratteristiche dei depositi del F. Foglia, si veda il testo (M. Corbo, terrazzo n. 32).

trica dei ciottoli (forma fondamentale) che permette una agevole distinzione (fig. 5). Infatti i ciottoli dei conglomerati messiniani hanno una spiccata tendenza verso le forme più sferiche, mentre quelli fluviali presentano forme fondamentali ricche di elementi molto appiattiti-molto lamellari-molto allungati e risultano simili ai diagrammi elaborati per le alluvioni terrazzate del bacino del Metauro (cfr. fig. 3).

Nel paragrafo seguente viene fornita una sintetica descrizione dei terrazzi vallivi del 1° ordine con deposito identificati nelle valli del Metauro e del Foglia e lungo quelle dei loro principali affluenti (T. Tarugo e Rio Puto per il F. Metauro e T. Apsa per il F. Foglia); vengono anche forniti dati speditivi relativi al bacino del F. Candigliano, importante affluente del F. Metauro. Ciascun deposito terrazzato è contrassegnato con un numero d'ordine riportato in fig. 1 (ubicazione dei terrazzi). Per ogni deposito, inoltre vengono forniti: a) il nome di una località geografica della cartografia I.G.M. alla scala 1:25.000 utile per la loro localizzazione; b) la quota sull'attuale talweg del livello dei terrazzi di riferimento: qualora non sia possibile la sua ricostruzione, il terrazzo è indicato come rimodellato e la quota si riferisce alla sommità del deposito; c) l'attribuzione a T1a o T1b; d) lo spessore (s) stimato; e) brevi cenni a litologia, o altri elementi ritenuti utili per una caratterizzazione.

Vengono descritti tutti i depositi sinora identificati con sicurezza e sono riportati in fig. 1 tutti i terrazzi d'erosione ritenuti correlabili. È comunque probabile che ulteriori indagini, specie su versanti vegetati possano permettere di identificare altri depositi del 1° ordine. Non è inoltre escluso che le indagini tuttora in corso e il confronto con bacini adiacenti possano permettere di meglio definire ed eventualmente ritoccare il quadro che emerge da questa nota, soprattutto nelle aree verso monte, dove i T1 divengono più rari e le correlazioni sono di conseguenza più difficoltose.

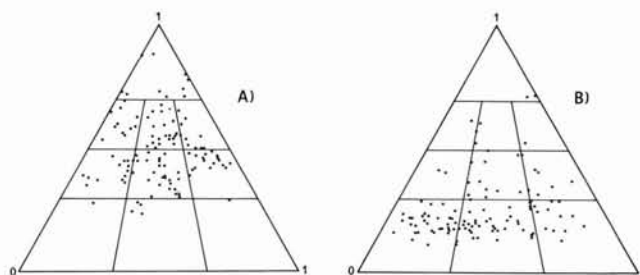


FIG. 5 - Diagramma di SNEED & FOLK (1958) di classificazione della forma fondamentale dei ciottoli di ghiaie (A) derivanti dalla degradazione di conglomerati messiniani e (B) appartenenti al deposito alluvionale terrazzato del 1° ordine di M. Corbo (terrazzo n. 32, v. fig. 1). Per la nomenclatura si veda fig. 4.

## DESCRIZIONE DEI TERRAZZI DEL 1° ORDINE CON DEPOSITO ALLUVIONALE

### BACINO DEL METAURO

#### VALLE DEL F. METAURO

1) *S. Angelo in Vado* - 145 m (T1b) (immediatamente a monte del cimitero di S. Angelo in Vado). S = 5-10 m. È costituito da ghiaie eterometriche, non sempre ben arrotondate, provenienti esclusivamente dalla formazione Marnoso arenacea (fig. 4); sono presenti numerosi clasti poco arrotondati, denotanti un apporto laterale torrentizio.

2) *M. Proverso* - 210 m (T1a) (circa 0,5 km a NNW di M. Proverso). S = 15-20 m. È costituito da ghiaie notevolmente eterometriche (2-20 cm). Prevalgono i litotipi arenacei della Marnoso arenacea, con subordinato apporto dal Bisciaro (fig. 4). La sommità del deposito è rimodellata, ma il livello dei terrazzi è agevolmente ricostruibile grazie alla presenza del primo terrazzo di erosione pre-T1 a 15 m circa sopra il deposito alluvionale. Sono presenti alcuni modesti affioramenti, uno dei quali lungo la strada che sale verso M. Proverso. I livelli di ghiaia più fine mostrano embricitature molto variabili sia verticalmen-

te che lateralmente (da 120°W a 20°E), mentre quelli più grossolani hanno un assetto disorganizzato.

3) *S. Apollinare* - 175 m (T1b) (copertura ciottolosa su due collinette adiacenti a S di Urbani, in posizione intermedia ai lembi 1) e 2) e a quota intermedia fra questi ed il T2 sottostante, cfr. fig. 2). S = 15 m. Si tratta di ghiaie notevolmente eterometriche, non sempre ben arrotondate, provenienti in gran parte dalla Marnoso arenacea ed in percentuali notevolmente inferiori da Bisciario e Scaglia rossa (fig. 4).

4) *Orsaiola* - 200 m (T1a) (copertura ciottolosa presso C. Monte S. Giovanni, a NE di Orsaiola, 3 km a valle di Urbani). S = 5-10 m. Predominano i ciottoli provenienti dalla Marnoso arenacea, ma inizia a comparire un vistoso apporto calcareo dalla Scaglia rossa (fig. 4), che indica una alimentazione dall'anticlinale di M. Montiego ad opera degli affluenti di destra del F. Metauro.

5) *Villa del Furlo* - 120 m (T1b) (immediatamente a monte di Chetoste, che sorge sul gradino che lo separa dal T2). S = 5-10 m. Si trova alla confluenza fra i Fiumi Metauro e Candigliano; ciò si riflette nella sua costituzione litologica caratterizzata da un abbondante apporto di Maiolica e terreni *pre-Maiolica* affioranti nel solo bacino di Candigliano.

6) *M. Arcello* - 130 m (T1a). S = 5 m. La sommità è chiaramente rimodellata per cui la maggior parte del deposito è stata erosa. L'unità terrazzata è comunque ben correlabile con l'adiacente Carpineto e il deposito presenta identica litologia e caratteristiche.

7) *Carpineto* - 155 m (T1a) (coltre ghiaiosa allungata in senso E-W a SW di Fossombrone in località Carpineto Basso). S = 15 m. I ciottoli sono prevalentemente calcarei: i terreni più rappresentati sono il Gruppo delle Scaglie e la Maiolica; in quantità subordinate sono presenti anche Marnoso arenacea e Bisciario (fig. 4). Sono ben rappresentati tutti i terreni *pre-Maiolica*, a testimonianza di un consistente apporto da parte del F. Candigliano. Il deposito non è associato a spianate, ma il livello dei terrazzi è agevolmente ricostruibile grazie alla presenza del primo terrazzo di erosione pre-T1 che si estende pochi metri sopra le alluvioni per circa 0,2 kmq (v. fig. 2).

8) *Monte Camino* - 120 m (T1b) (copertura ciottolosa sulla sommità di M. Camino, a NE di Fossombrone). S = 10 m. I ciottoli provengono per la maggior parte dal Gruppo delle Scaglie, dalla Maiolica e terreni *pre-Maiolica* e dal Bisciario; l'apporto arenaceo è molto scarso (fig. 4).

9) *Monte Ragnolo* - 120 m (T1b) (copertura ciottolosa sulla sommità di M. Ragnolo). Caratteristiche analoghe a quelle di M. Camino.

10) *Monte Sterpeti* - 120 m (T1b) (copertura ghiaiosa sulla sommità di M. Sterpeti). Le caratteristiche sono del tutto simili a quelle delle ghiaie di M. Camino e di M. Ragnolo (fig. 4).

11) *Tavernelle B.* - 110 m (T1b) (due lembi terrazzati immediatamente a NW di Tavernelle). S = 20 m. È costituito da ghiaie fini con presenza di matrice sabbiosa; al tetto del deposito le ghiaie sono notevolmente eterometriche e contengono abbondanti ciottoli grossolani per lo più arenacei. Il tetto del deposito coincide con una spianata che raggiunge i 110 m sul fondovalle e rappresenta il livello dei terrazzi; a poca distanza, verso NE, si osserva un'altra spianata ad essa correlabile, ricoperta da alluvioni ciottolose, ma di minor estensione.

12) *Tavernelle A.* - 130 m (T1a) (al di sopra del precedente, immediatamente a N di Tavernelle). S = 10-15 m. Il deposito è costituito da ciottoli piuttosto eterometrici (1-15 cm), non sempre ben arrotondati, associati a sabbie. Si osservano, in ordine percentuale decrescente, litotipi arenacei mio-pliocenici, calcari del Gruppo delle Scaglie, della Maiolica e dei termini *pre-Maiolica* e del Bisciario (fig. 4).

13) *Serrungarina B.* - 110 m (T1b) (due lembi, uno a valle di R. Barzotto, circa 250 m a SE di C. Bonci, l'altro immediatamente a monte di R. Sale). S = 10-20 m. L'apporto è in prevalenza del Gruppo delle Scaglie (fig. 4).

14) *Serrungarina A.* - 120-130 m (T1a) (due lembi immediatamente sopra i precedenti). S = 5-10 m. Il deposito è del tutto simile al precedente. Le misure di embriatura eseguite su un modesto affioramento mostrano un flusso verso 140-160° W. Ciascuno dei due lembi è sovrastato da due terrazzi d'erosione pre-T1.

15) *Saltara B.* - 110 m (T1b) (due lembi: il primo corrisponde all'ampia spianata su cui sorge il cimitero, il secondo coincide con una piccola spianata ricoperta di ciottoli, poco ad E del paese). S = 5-10 m. Le ghiaie provengono in gran parte dal Gruppo delle Scaglie e in minor misura dalla Maiolica e terreni *pre-Maiolica*; in quantità subordinate sono presenti clasti provenienti dal Bisciario e dai terreni arena-

cei mio-pliocenici (fig. 4). In affioramento, il deposito appare costituito in prevalenza da sabbie alle quali si intercalano lenti ghiaiose.

16) *Saltara A.* - 120 m (T1a) (al centro dell'abitato; non visibile in affioramento, ma messo in evidenza da opere di scavo). S = 5-10 m. La sommità del deposito è rimodellata e coperta dall'abitato, per cui non è possibile ricostruire localmente con precisione il livello dei terrazzi.

17) *Calcinelli B.* - 110 m (T1b) (circa 1,5 km a N di Calcinelli, presso la località Il Salice). S = 15-20 m. Il deposito è costituito da sabbie e ghiaie molto arrotondate ed appiattite, provenienti in prevalenza dal Gruppo delle Scaglie e subordinatamente da Maiolica e terreni *pre-Maiolica*.

18) *Calcinelli A.* - 125 m (T1a) (presso Ca Pesciano, circa 1 km a N di Calcinelli). S = 10 m. Le caratteristiche litologiche del deposito sono analoghe a quelle di Tavernelle A.

19) *Lucrezia* - 110 m (T1b) (nei pressi di casa Montecchio). Caratteristiche del deposito analoghe a Calcinelli B.

20) *Rosciano* - 120 m (T1a) (circa 1 km a W di Rosciano, salendo verso M. Giove). S = 10 m. I litotipi più rappresentati provengono dalla Maiolica, dal Gruppo delle Scaglie, dal Bisciario e dalle arenarie mio-plioceniche (fig. 4). Pochi metri sopra il deposito compare il primo terrazzo d'erosione pre-T1.

21) *Monte Giove* - 120 m (T1a) (circa 500 m a NE di M. Giove). Le caratteristiche sono analoghe al T1 di Rosciano.

22) *Colle Ardizio* - 120 m (T1a) (immediatamente a NW di M. Ardizio). S = 1 m. Il deposito è quello già segnalato e descritto da NESCI (1981); le caratteristiche morfometriche mostrano che si tratta di ghiaie fluviali (Nesci, 1981, fig. 4); il deposito, pur non essendo strettamente «vallivo», è correlabile con quelli sopra descritti; infatti, la litologia, caratterizzata dalla predominanza di clasti del Gruppo delle Scaglie, indica l'appartenenza al bacino del Metauro, anche se attualmente il deposito rientra praticamente in quello del Foglia. Circa 15 m al di sopra del deposito si osserva il primo terrazzo d'erosione pre-T1, elemento che permette di correlarlo con i terrazzi di Rosciano e M. Giove.

#### VALLE DEL F. CANDIGLIANO

23) *M. Frontino Vecchio* - 155 m (T1b) (modesta copertura ciottolosa su una piccola spianata presso Ca Colle Mincio, circa 300 m a N della cima di M. Frontino vecchio). S = 1 m. I clasti provengono in prevalenza dal Gruppo delle Scaglie e termini più antichi.

24) *Ca Peselaccio* - 180 m (T1a) (copertura ciottolosa sulla sommità di una collinetta sopra Ca Peselaccio, che sorge su un esteso T2 a valle di Castello di Naro). S = 4-5 m. Caratteristiche analoghe al deposito di Calmastro.

25) *Calmastro* - 180 m (T1a) (copertura ciottolosa presso Calmastro, a N di M. Peruzzo). S = 1 m. Il deposito è costituito da ghiaie piuttosto eterometriche (2-10 cm con rari elementi di 15-20 cm) associate a subordinate sabbie. Prevalde l'apporto dal Gruppo delle Scaglie, associato a ciottoli provenienti dalla Maiolica e terreni *pre-Maiolica* e subordinatamente dalla Marnoso arenacea (fig. 4).

26) *Acqualagna* - 130 m (T1b) (copertura ciottolosa sulla spianata alla confluenza F. Candigliano-T. Burano). S = 1 m. L'apporto prevalente è dal Gruppo delle Scaglie e dalla Maiolica e termini *pre-Maiolica*. I ciottoli fluviali, visibili solo in superficie, sono frammenti a clasti angolari di Scaglia rossa provenienti dall'adiacente versante (fig. 4).

27) *Furlo* - 135 m (T1b) (livello ciottoloso affiorante in una cava lungo la strada che sale verso Rifugio del Furlo, immediatamente a valle del gruppo di case a quota 322 m). S = 1-2 m. Il deposito è costituito da ghiaie parzialmente cementate, piuttosto arrotondate, eterometriche, litologicamente analoghe a quelle di Acqualagna. Vari clasti a spigoli vivi denotano un certo apporto locale. Il deposito è ricoperto da detriti stratificati di versante del tipo *éboulis ordonnés*, di età würmiana.

28) *S. Anna* - 155 m (T1a) (cordone ciottoloso affiorante lungo un sentiero che dalla sommità del un T2 immediatamente a S di S. Anna conduce verso M. del Ferro). S = 15-20 m. Il deposito è costituito da ghiaie ben arrotondate e piuttosto classate, con sottili livelli cementati. La costituzione litologica è analoga a quella dei depositi sopra descritti.

#### VALLE DEL T. TARUGO

29) *Monte Fattore 1* - 100 m (T1b) (a NE di Monte Fattore, in corrispondenza di una spianata). S = 15-20 m. Il deposito è costituito da



ciottoli provenienti esclusivamente dalla Scaglia Rossa (fig. 4). I ciottoli sono molto appiattiti, ma scarsamente arrotondati. Le caratteristiche litologiche del deposito e la morfometria dei ciottoli testimoniano un apporto locale dalla vicina anticlinale calcarea di M. Paganuccio e rappresentano il deposito di un affluente di sinistra del T. Tarugo. Il deposito rappresenta una conoide alluvionale terrazzata del 1° ordine, analoga a quelle riconosciute e descritte per gli ordini più recenti da SAVELLI & alii (1984), NESCI & SAVELLI (1986, 1990). Nonostante la quota sul fondovalle della sommità del deposito sia di 115 m, se anche per il primo ordine i rapporti stratigrafici fra le sequenze di conoide alluvionale e quelle fluviali sono di sovrapposizione stratigrafica come per le successioni alluvionali più recenti (cfr. NESCI & SAVELLI, 1986, 1990), il livello dei terrazzi della sequenza fluviale del T. Tarugo deve corrispondere circa alla base del deposito, quindi circa 100 m sul fondovalle.

30) *Monte Fattore 2* - 100 m (T1b) (poco più a Nord del precedente). Del tutto simile al precedente, ma di esigue dimensioni e rimodellato.

#### VALLE DI RIO PUTO

Lungo la valle di questo affluente di sinistra del F. Metauro non si osservano depositi terrazzati riferibili al 1° ordine, ma solo terrazzi di erosione. I T1b d'erosione si correlano con il deposito di M. Ragnolo (fig. 6).

#### BACINO DEL FOGLIA

##### VALLE DEL F. FOGLIA

31) *San Martino* - 130 m (T1b) (circa 3 km a valle di Lunano). S = 5 m. Il deposito è costituito da ghiaie provenienti dalla Marnoso arenacea e dai terreni della *Colata gravitativa della Val Marecchia*. La sua superficie sommitale coincide con una spianata caratterizzata da un paleosuolo rosso bruno che ricopre ciottoli fluviali. Circa 30 m al di sotto della spianata corrispondente al T1, si osservano spianate e affioramenti relativi alle alluvioni terrazzate del 2° e 3° ordine.

32) *M. Corbo* - 110 m (T1b) (a E di Schieti). S = 5-10 m. Il deposito è quello descritto nel testo.

33) *La Chiacchiera* - 135 m (T1a) (copertura ciottolosa su un versante a N di Montefabbri). S = 3-5 m. È stato attribuito a T1a a causa

della maggior altezza relativa sul fondovalle rispetto al T1b di M. Corbo ed a correlazioni con i terrazzi d'erosione. La netta predominanza di clasti provenienti dal Bisciario indica il prevalente apporto laterale.

#### VALLE DEL T. APSA

Lungo la valle del T. Apsa, affluente di destra del F. Foglia, sono stati osservati solo terrazzi di erosione ben correlabili con i depositi terrazzati del 1° ordine della valle principale.

### DISCUSSIONE DEI DATI

Lungo le valli dei fiumi Metauro e Foglia, compare la serie dei terrazzi vallivi già riconosciuta da precedenti Autori (cfr. VILLA, 1942 e SELLI, 1954). La densità di distribuzione dei terrazzi del 1° ordine (sia con accumulo che d'erosione) e la loro distribuzione areale e verticale sono diverse nel caso delle due valli e variano notevolmente anche all'interno di uno stesso bacino (fig. 1). La prima differenza che si nota riguarda la densità di distribuzione lungo le due valli. Mentre la valle del F. Metauro è relativamente ricca di alluvioni terrazzate del 1° ordine, lungo l'intera valle del Foglia si sono riscontrati solamente tre depositi terrazzati di tale ordine; notevolmente inferiore è anche la frequenza di terrazzi d'erosione correlabili (fig. 1).

Nella valle del Metauro, la composizione litologica rappresenta bene le litologie drenate e mette in evidenza l'importanza degli apporti locali e dell'apporto dalle dorsali calcaree (fig. 4). Nel caso del F. Foglia, l'analisi litologica del deposito terrazzato di M. Corbo ha rivelato una composizione rappresentativa in parti quasi uguali, come numero di clasti, dai terreni della *Successione umbro-marchigiana* e della *Colata gravitativa della Val Marecchia*. La presenza co-

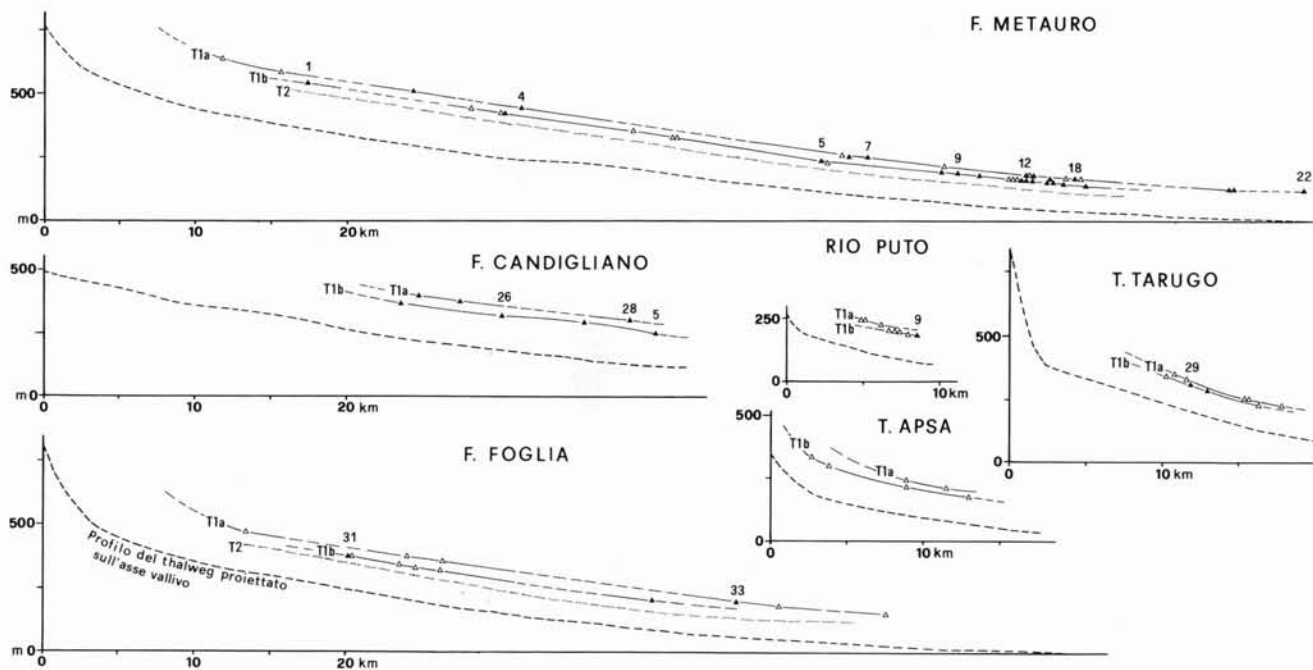


Fig. 6 - Profili longitudinali dei livelli dei terrazzi T1a e T1b delle valli studiate e loro rapporti con i profili del successivo T2 e del fondovalle attuale. I triangolini vuoti indicano i terrazzi d'erosione, mentre quelli pieni si riferiscono ai depositi alluvionali correlati.



spicua di ciottoli provenienti da formazioni non appartenenti alla successione locale può essere dovuta al fatto che al tempo della deposizione dell'alluvione terrazzata in questione, il bacino di drenaggio del F. Foglia fosse più esteso nell'area occupata dalla *Colata della Val Marecchia*. Sembra meno verosimile l'ipotesi che tale caratteristica possa essere dovuta alla maggior resistenza all'erosione dei litotipi calcarei-calcarenitici-arenacei della Colata.

Prendendo in esame singolarmente i due bacini idrografici è possibile constatare (soprattutto nel caso del F. Metauro in quanto nel F. Foglia la scarsità di alluvioni terrazzate non permette simili interpretazioni) una densità di distribuzione dei terrazzi fluviali del 1° ordine nettamente maggiore nel tratto medio-basso dell'intero percorso del fiume. I terrazzi del 1° ordine (come d'altra parte quelli più recenti) mostrano una certa dissimmetria nella distribuzione e nella estensione, da mettere in relazione con le varie migrazioni cui i fiumi sono stati soggetti a partire dal T1 sino ad oggi. La causa che ha determinato le migrazioni laterali dei fiumi può consistere, in accordo con i precedenti Autori, in movimenti di sollevamento tettonico differenziato associati a basculamenti (GUERRERA & *alii*, 1978) e/o movimenti differenziati di blocchi delimitati da faglie trasversali (NANNI & VIVALDA, 1987).

L'analisi della distribuzione verticale dei depositi alluvionali terrazzati più antichi e dei terrazzi d'erosione ad essi correlati, lungo le due valli in questione, ha permesso il riconoscimento di due unità terrazzate distinte all'interno di quella che finora veniva considerata come un'unica successione alluvionale terrazzata del 1° ordine (T1). Lo stesso studio effettuato sugli affluenti ha condotto a conclusioni analoghe, anche se in questo caso ci si è serviti prevalentemente di terrazzi d'erosione a causa dell'assenza quasi totale di depositi alluvionali riferibili a fasi di terrazzamento pre-T2. Lo sdoppiamento del T1 in due unità è diversamente evidenziato nei due bacini presi in esame. Mentre nella valle del Metauro è possibile osservare, presso Tavernelle, il T1a e il T1b (terrazzi nn. 11 e 12) direttamente sovrapposti fra di loro (fig. 2-4), lungo la valle del Foglia non si hanno casi di affioramenti adiacenti delle due unità; il riconoscimento di queste è stato quindi fatto esclusivamente in base a correlazioni morfostratigrafiche.

La ricostruzione degli antichi profili longitudinali delle piane alluvionali dei fiumi durante le due fasi di massima aggradazione delle successioni T1a e T1b (fig. 6), il loro confronto con il profilo relativo alla fase T2 e con quello delle attuali valli fluviali permettono di fare alcune considerazioni di carattere geomorfologico e neotettonico. Il dislivello tra il T1a e il T1b (fig. 6) lungo il fiume Metauro mostra un sostanziale parallelismo delle due unità fino in prossimità di Calmazzo (terrazzo n. 5); verso valle, si osserva una convergenza che può essere seguita fino all'altezza di Lucrezia (terrazzo n. 19). Anche nella valle del Foglia si ha una situazione simile, ma con valori dei dislivelli leggermente superiori (fig. 6). I profili longitudinali del T1a e T1b sia nella valle del Metauro che in quella del Foglia, mostrano che il generale parallelismo è perturbato da una debole tendenza alla convergenza rispetto all'attuale

profilo della valle. Per quanto riguarda gli affluenti minori (T. Tarugo, Rio Puto e T. Apsa), si nota sempre una netta convergenza fra T1a e T1b ed un certo parallelismo con il profilo dell'attuale fondovalle, ad eccezione di Rio Puto, dove si osserva divergenza fra T1 e profilo proiettato del talweg (fig. 6). Un discorso a parte va fatto per il F. Candigliano, dove i dati speditivi relativi ai soli terrazzi con accumulo, mostrano che sia fra T1a e T1b, sia fra questi ed il fondovalle si ha una serie di convergenze e divergenze locali (fig. 6).

Le indicazioni che si possono trarre da tutta questa serie di dati riguardano prevalentemente l'evoluzione neotettonica dell'area esaminata. I movimenti di sollevamento che hanno interessato l'area nord marchigiana in tempi relativamente recenti, si sono sviluppati piuttosto uniformemente nei due bacini esaminati, come è testimoniato dal sostanziale parallelismo fra i vari ordini di terrazzo e il fondovalle. La leggera convergenza che mostrano i terrazzi fra loro e con l'attuale fondo vallivo può essere spiegata semplicemente con l'aggiustamento interno del sistema fluviale per erosione regressiva dei segmenti vallivi più interni (cfr. SCHUMM, 1977, p. 69); non è tuttavia da escludere un leggero basculamento verso mare che può sommarsi agli effetti dell'erosione regressiva. Le leggere convergenze e divergenze locali, particolarmente evidenti nel bacino del F. Candigliano, possono essere interpretate come il risultato di piccoli movimenti differenziati che si sovrappongono al sollevamento verticale generalizzato.

Il deposito di M. Ardizio (terrazzo n. 22), situato circa 2 km a SE della foce del F. Foglia alla sommità della falesia che da Pesaro si prolunga verso di Fano, anche se non strettamente «vallivo», è attribuibile al F. Metauro. Poiché il deposito si trova attualmente nel dominio del bacino del F. Foglia, se è corretta la correlazione con i terrazzi di Rosciano e M. Giove (nn. 20-21), la porzione inferiore della valle del Metauro è migrata verso SE di circa 14 km nell'intervallo di tempo post-T1. Nello stesso intervallo si deve essere impostata la valle del T. Arzilla (v. fig. 1) al di sopra della quale al tempo del T1 era impostata la valle del Metauro.

L'analisi delle caratteristiche geomorfologiche e sedimentologiche delle alluvioni terrazzate permette di fare delle considerazioni sulle fasi evolutive della formazione dei T1. I dati raccolti permettono di attribuire ai terrazzi del 1° ordine una genesi ed evoluzione simile a quella proposta da SAVELLI & *alii* (1984) e da NESCI & SAVELLI (1986, 1990) per i terrazzi del 2° e 3° ordine. I depositi alluvionali terrazzati più antichi (T1a e T1b) sono infatti costituiti da ghiaie fluviali poligeniche ben arrotondate (sequenza *Fb* di SAVELLI & *alii*, 1984 e di NESCI & SAVELLI, 1986) associate a sabbie in quantità via via maggiori verso valle. Tali depositi sono seguiti da sequenze di conoide alluvionale (*Ca*), preservate lungo la sola valle del T. Tarugo (terrazzi nn. 29 e 30, v. fig. 1). Le sequenze alluvionali terrazzate, sia del T1a che del T1b, poggiano sempre direttamente sul substrato roccioso. In accordo con NESCI & SAVELLI (1986, 1990) ne consegue che la deposizione dei due ordini di terrazzamento suddetti è stata intervallata da una fase

di reincisione (fase R) dei depositi alluvionali precedenti che si è protratta fino a raggiungere il substrato e ad escavarlo (fase E). Queste ultime due fasi costituiscono l'emiciclo erosivo di cicli maggiori continentali cui è legato il modellamento dei gradini che separano i terrazzi principali. In particolare, le caratteristiche morfometriche e il grado di cernita dei depositi fa presumere che su molte sommità rimodellate dei depositi siano presenti le sottili sequenze alluvionali depositate durante la fase di reincisione da anse fluviali migranti lateralmente e in graduale approfondimento (cfr. SAVELLI & alii, 1984, fig. 5).

In accordo col modello già proposto dagli scriventi (NESCI & SAVELLI, 1990) il motivo principale del terrazzamento è l'interazione fra il sollevamento tettonico generalizzato e le principali fluttuazioni climatiche pleistoceniche, con alluvionamento al termine dell'anaglaciale e reincisione a partire dal cataglaciale, secondo modalità in parte riferibili al classico modello di TREVISAN (1949). Tale interpretazione è inoltre analoga a quella fornita da BOENZI & alii (1979) che, pur trattando altre zone (valle del Basento, Basilicata) hanno affrontato lo stesso problema. I depositi di conoide alluvionale, in particolare, devono la loro collocazione stratigrafica a fenomeni di deterioramento climatico capaci di far cessare l'attività erosivo-depositiva dei corsi d'acqua principali e di innescare la deposizione da parte di affluenti minori.

Per quel che riguarda l'inquadramento stratigrafico è necessario precisare che il modello glaciale alpino, cui ci riferiamo nel presente lavoro, deve essere considerato con estrema cautela poiché esso viene utilizzato in termini puramente morfostratigrafici e non cronostratigrafici. La mancanza di applicabilità del modello a regioni lontane dell'area alpina (BOWEN, 1978) ci permette solamente di avanzare alcune ipotesi sulla attribuzione cronologica delle fasi di terrazzamento T1a e T1b. In accordo col modello proposto da NESCI & SAVELLI (1986, 1990), le fasi di aggradazione sono riferibili a due principali picchi climatici freddi precedenti il Riss del modello alpino. Il terrazzo del 3° ordine, infatti, è certamente würmiano (Weichsel del modello nord-europeo) (cfr. COLTORTI, 1979; NESCI & SAVELLI, 1986; ALESSIO & alii, 1987). Ammettendo che i maggiori glaciali del modello alpino siano realmente i quattro classici, il T2 apparterebbe al Riss (Saale), pertanto il T1a risalirebbe al Mindel (Elster) ed il T1b al Günz (privo di equivalenti nel modello nord-europeo). Considerando una maggior complessità degli schemi classici, possono essere fatti diversi tentativi di inquadramento cronologico. Ad esempio, se il T2 è attribuibile al Riss II, (cfr. Warthe del modello nord-europeo), si potrebbe far risalire il T1b al Riss I (cfr. Drenthe) ed il T1a al Mindel (Elster ?), posto che l'intervallo Drenthe-Warthe possieda il rango di interglaciale. Per quanto riguarda il periodo Riss-pre Riss (Saale-pre Saale), più probabilmente i terrazzi potrebbero corrispondere a fasi principali (glaciali-interglaciali) non esattamente riferibili al quadro delle fluttuazioni climatiche degli schemi classici: per stabilire ciò è tuttavia necessario eseguire ulteriori e più approfondite indagini e datazioni relative ed assolute che possano permettere correlazioni con

colonne stratigrafiche complete, quali carote oceaniche o di bacini continentali subsidenti.

## CONCLUSIONI

I versanti dell'area esaminata sono caratterizzati da vari ordini di terrazzamento vallivo quaternario (Pleistocene medio superiore-Olocene) determinati dal succedersi di fasi di erosione laterale e/o aggradazione e fasi di erosione verticale.

Lo studio particolareggiato dei depositi alluvionali terrazzati più elevati (in letteratura detti del 1° ordine o T1) ha fornito le seguenti indicazioni.

- Sia nella valle del F. Foglia che in quella del F. Metauro il livello T1 classico non costituisce un unico livello di terrazzo, ma è suddiviso in due livelli distinti (T1a e T1b) separati tra di loro da una scarpata di altezza variabile da 20 a 35 m.

- Col sollevamento tettonico generalizzato dell'area esaminata, messo in evidenza dalla costituzione interna e presenza stessa dei vari ordini di terrazzi principali (fig. 6), interferiscono movimenti tettonici minori differenziali evidenziati da convergenze e divergenze locali. La convergenza verso valle dei terrazzi implica forse l'intervento di una componente di basculamento verso mare, anche se i maggiori dislivelli fra un ordine ed il successivo che si osservano verso monte sono in parte dovuti semplicemente all'aggiustamento dei profili longitudinali.

- La porzione terminale della valle del Metauro è probabilmente migrata di circa 14 km verso SE nell'intervallo post-T1.

- Le fasi evolutive ed i meccanismi genetici della formazione dei T1 sono analoghe a quelle dei terrazzi del 2° e 3° ordine già descritte ed illustrate dagli scriventi (SAVELLI & alii, 1984; SAVELLI & NESCI, 1986, 1990). In particolare, si assiste alla deposizione di sequenze fluviali tipiche dei corsi d'acqua a canali multipli intrecciati e basso indice di sinuosità (*braided*) seguite da sequenze di conoide alluvionale, entrambe successivamente reincise da corsi d'acqua sinuoso-meandranti.

- Le fasi di alluvionamento relative ai T1a e T1b corrispondono a due fasi fredde antiche non precisamente individuabili, ma sicuramente attribuibili al periodo pre-Riss.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., ALLEGRI L., AZZI C., CALDERONI G., CORTESI C., IMPROTA S., NESCI O., PETRONE V. & SAVELLI D. (1987) - *Successioni alluvionali terrazzate nel medio bacino del Metauro (Appennino marchigiano) - Datazione con il 14C*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10, 307-312.
- BOENZI F., DI GENNARO M.A. & PENNETTA L. (1979) - *I terrazzi della valle del Basento (Basilicata)*. Riv. Geogr. It., 85, 396-418.
- BOWEN D.Q. (1978) - *Quaternary Geology*. Pergamon Press, Oxford, 221 pp.
- BURATTINI F., NESCI O. & SAVELLI D. (1989) - *Late Quaternary slope movements in the north Marche Apennines. Examples from the lower Candigliano and middle Metauro River basins*. L'Ateneo Parmense, Acta Nat., 25, 61-70.
- CALAMITA F., COLTORTI M., DEIANA G., DRAMIS F. & PAMBIANCHI

- G. (1982) - *Evoluzione neotettonica e geomorfologica delle conche di Norcia e Cascia*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 5, 263-276.
- CENTAMORE E., DEIANA G., DRAMIS F. & PIERUCCINI U. (1980) - *La tettonica recente nell'arco appenninico umbro-marchigiano*. C.N.R., Prog. Fin. Geodinamica, Pubbl. n. 356, 273-282.
- COLTORTI M. (1979) - *Reperti litici del Paleolitico inferiore come contributo alla datazione delle alluvioni terrazzate del fiume Esino (Ancona)*. St. Geol. Camerti, 5, 7-16.
- COLTORTI M. (1980) - *Geologia della regione di M. Pietroso-M. Murano (Appennino marchigiano)*. Ann. Univ. Ferrara N.S., sez. IX, 7(2), 21-36.
- CRESCENTI U. (1972) - *Sulla deviazione dei fiumi marchigiani*. Geol. Appl. Idrogeol., 7, 45-55.
- ELMI C., FRANCAVILLA F. & MERELLI P. (1981) - *Ricerche geologiche e idrogeologiche nella bassa valle del Fiume Metauro (Marche settentrionali)*. L'Ateneo Parmense, Acta Nat., 17, 53-72.
- ELMI C., DIDERO M., FRANCAVILLA F., GORI U. & ORAZI U. (1983) - *Geologia e idrogeologia della bassa valle del Fiume Foglia (Marche settentrionali)*. L'Ateneo Parmense, Acta Nat., 19, 117-136.
- ELMI C., NESCI O., SAVELLI D. & MALTARELLO G. (1987) - *Depositi alluvionali terrazzati del margine adriatico appenninico centro-settentrionale: processi geomorfologici e neotettonica*. Boll. Soc. Geol. It., 106, 717-721.
- FAIRBRIDGE R.W. (1969) - *The Encyclopedia of Geomorphology*. Reinhold Book Corp., 1295 pp.
- GUERRERA F., RAINERI B. & WEZEL F.C. (1978) - *Eventi neotettonici quaternari nell'area nord-marchigiana*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 589-595.
- HOWARD A.D. (1959) - *Numerical systems of terrace nomenclature. A critique*. Journ. Geol., 67, 239-243.
- LIPPARINI T. (1939) - *I terrazzi fluviali delle Marche*. Giorn. Geol., ser. II, 13, 5-22.
- NANNI T. & VIVALDA P. (1987) - *Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10, 180-192.
- NESCI O., MORETTI E. & SACCHI G. (1978) - *Studio neotettonico della zona compresa tra i fiumi Foglia e Metauro (Marche settentrionali)*. Mem. Soc. Geol., 19, 635-640.
- NESCI O. (1981) - *Segnalazione di ciottoli fluviali sul Colle Ardizio (Pesaro) e deduzioni sulla evoluzione neotettonica del litorale pesarese*. Giorn. Geol., 43, 385-392.
- NESCI O. & SAVELLI D. (1986) - *Cicli continentali tardo-quaternari lungo i tratti vallivi mediani delle Marche settentrionali*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 9, 192-211.
- NESCI O. & SAVELLI D. (1990) - *Valley terraces in the North Marche Apennine (Central Italy): cyclic deposition and erosion*. Giorn. Geol., 52, in stampa.
- NESCI O. & SAVELLI D. (1991) - *Lineamenti geomorfologici delle unità terrazzate fluviali del 3° ordine nel Bacino del Metauro (Marche Settentrionali)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., in stampa.
- RICCHI LUCCHI F. (1969) - *Composizione e morfometria di un conglomerato risedimentato nel Flysch miocenico romagnolo (Fontanelice, Bologna)*. Giorn. Geol., 36, 1-47.
- SAVELLI D., BARTOLE R. & MORETTI E. (1984) - *Caratteristiche litostratigrafiche con l'ausilio del sismografo di un terrazzo alluvionale del F. Metauro a Fossombrone (Marche settentrionali)*. L'Ateneo parmense, Acta Nat., 20, 63-79.
- SELLI R. (1954) - *Il bacino del Metauro*. Giorn. Geol., 24, 187-209.
- SELLI R. (1962) - *Le Quaternaire marin du versant adriatique-ionien de la péninsule italienne*. Quaternaria, 6, 391-413.
- SNEED E.D. & FOLK R.L. (1958) - *Pebbles in the lower Colorado River, Texas: a study in particle morphogenesis*. Journ. Geol., 66, 144-150.
- TREVISAN L. (1949) - *Génese des terrasses fluviales en relation avec les cycles climatiques*. Compte Rendu XVI Congr. Int. de Géogr., 512-528.
- VILLA G.M. (1942) - *Nuove ricerche sui terrazzi fluviali delle Marche*. Giorn. Geol., ser. II, 16, 5-75.
- VITA FINZI C. (1975) - *Late Quaternary alluvial deposits in Italy*. In: C.H. Squyres (Ed.), «Geology of Italy», Petr. Expl. Soc. Lybia, Tripoli, II, 329-340.