

CARLO ELMI (*), OLIVIA NESCI (**) & LUCILLA TENTONI (**)

LA PIANA DEL TORRENTE CONCA E LE PIANURE MINORI NORD-MARCHIGIANE: FORME, DEPOSITI ED EVOLUZIONE

Abstract: ELMI C., NESCI O. & TENTONI L., *The Conca River plain and the minor plains of Northern Marche: forms, deposits and evolution* (IT ISSN 0391-9838, 1991).

The alluvial plains of the Northern Marche rivers (Conca, Foglia, Metauro, Esino) are characterized by wide valley floors with paired and convergent terraces, due both to climatic changes and continuous recent uplift. At the end of the valley plains, five to ten km far from the coast line, the alluvial deposits become gradually thicker and are contained in a broad flat-floored through, entrenched 50 m below the sea level.

The succession and the late evolution (Upper Pleistocene and Holocene) of these forms may be reconstructed as follows:

a) Würm2-Würm3 interstadial, posterior to 31 000 B.P.: sea level lower than the present: back-wasting, lateral planation and entrenchment of the rivers down to 30-50 m below the present sea level; b) Würm3 and following cataglacial phase: progressive, fast and total filling of the valleys and formation of wide alluvial fans; age of wood remains in the middle-upper part, 10 000 B.P.; c) late cataglacial phase (Early Holocene): new stream entrenchment and formation of new terrace scarps; d) Holocene climatic optimum (maximum of the versilian transgression, high stand, about 6 000 B.P.): formation of a cliff and wave-cut platform, partial filling of the former river entrenchment; e) Late Holocene (recent phase): coast line retreat due to widening of the litoral and delta deposits; minor coast line and river profile variations, because of anthropic activity. Traces of neotectonic activity are also present, i.e. tilting of the older alluvial plain and terraces convergence.

KEY WORDS: Geomorphological Dynamics, Alluvial terrace, Coastal Plain, Marche (Italy).

Riassunto: ELMI C., NESCI O. & TENTONI L., *La piana del T. Conca e le pianure minori nord-marchigiane: forme, depositi ed evoluzione* (IT ISSN 0391-9838, 1991).

Le pianure dei fiumi nord-marchigiani (Conca, Foglia, Metauro, Esino) presentano caratteri morfologici simili; nel recente glaciale e nel postglaciale è riconoscibile questa successione di eventi:

a) fase interstadiale W2-W3, posteriore a 31 000 B.P., con livello marino relativamente basso: erosione di precedenti depositi alluvionali e formazione di un'ampia e profonda incisione nel substrato prealluvionale

(marino e lacustre fino a quote di -30 / -50 m; b) Würm 3 e successiva fase cataglacial, sino a poco meno di 10 000 anni B.P.: riempimento progressivo e rapido del tratto terminale delle incisioni vallive e formazione di ampie piane a conoidi (alluvioni del 3° ordine); c) tardo cataglacial (Olocene inferiore), anteriore all'optimum climatico: parziale incisione dei precedenti depositi; d) fase di optimum climatico: formazione di una falesia che intacca il margine delle piane alluvionali; riempimento parziale della precedente incisione (alluvioni del 4° ordine); e) fase recente: avanzamento (regressione in parte deposizionale) della linea di riva sino alla posizione attuale, con ritiri locali e parziali re-incisioni degli alvei dovuti ad attività antropica recente. Effetti di movimenti tettonici sono riconoscibili nel basculamento delle piane alluvionali e nella convergenza dei terrazzi.

TERMINI CHIAVE: Dinamica geomorfologica, terrazzo alluvionale, piana costiera, Marche.

Le valli dei fiumi nord-marchigiani (Conca, Foglia, Metauro, Esino) presentano in prossimità del loro sbocco in Adriatico delle ampie piane alluvionali, dell'estensione di qualche decina di km². Esse tagliano le strutture appenniniche esterne, in corrispondenza di linee trasversali (NANNI & VIVALDA, 1987) o di depressioni e terminazioni assiali (fig. 1).

I terrazzi attraversati appartengono ad unità marine mioceniche (Schlier, Gessoso-solfifera, Arenarie e marne di S. Donato, Colombacci) e ad unità argillose e sabbiose del Pliocene, chiuse da depositi regressivi pleistocenici di tipo litorale. Presentano tutti un'elevata erodibilità, che spiega la notevole ampiezza, fino a 6-7 km, dei tratti terminali delle piane intravallive. Lo stile tettonico è caratterizzato da una serie di pieghe parallele, ossia da larghe sinclinali separate da strette anticlinali, con vergenza adriatica, disposte a formare un ampio arco che dalle porzioni più orientali della Pianura padana si sviluppa verso SE sino all'altizza del F. Esino (Arco nord-marchigiano).

La piana del T. Conca in particolare è posta in corrispondenza di una linea ad andamento antiappenninico (Linea del Conca) interpretabile come la terminazione nord-occidentale dell'arco stesso o come una trascorrente sinistra (ELMI & alii, 1987). L'intera fascia è in sollevamento (NESCI & SACCHI, 1980), come mostrano nel tratto tra Con-

(*) Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Bologna.

(**) Istituto di Geologia, Università di Urbino.

Comunicazione presentata al «2° Seminario sulle Pianure minori italiane» (Urbino, 9-10 Gennaio 1991) nell'ambito del Progetto del M.P.I. (fondi 40%) «Genesi ed evoluzione geomorfologica delle pianure dell'Italia peninsulare ed insulare» (Resp. Naz. prof. P.R. Federici; Resp. U.O. prof. O. Nesci).

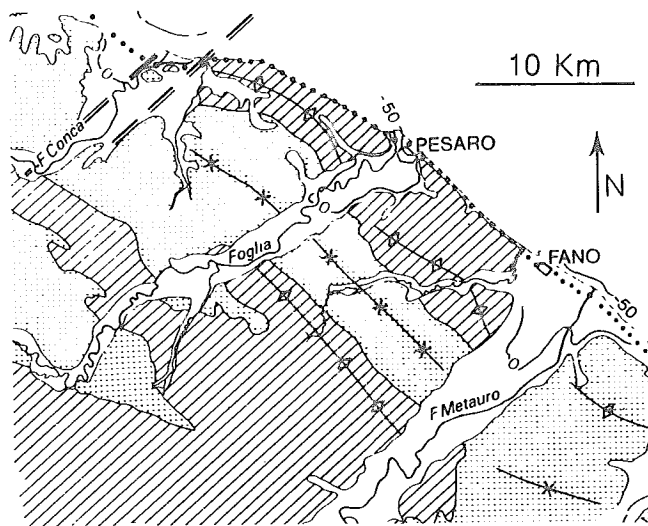


FIG. 1 - Le piane minori nord-marchigiane e relativo quadro geologico. Legenda: bianco, alluvioni delle piane minori; puntinato, unità marine plio-pleistoceniche; tratto diagonale, unità pre-pleioceniche; isolinee, quota del substrato delle alluvioni (da ELMI & alii, 1987).

ca e Foglia la presenza a quote elevate di depositi litorali tardo-pleiocenici e del Pleistocene inferiore come al M. Luro, 289 m (GUERRERA & alii, 1978) e nel tratto Foglia-Metauro la presenza in prossimità della costa di depositi continentali pleistocenici a quote superiori ai 100 m (NESCI, 1981); altri indizi neotettonici, quali la convergenza dei terrazzi, concordano con le stesse tesi (ELMI & alii, 1987).

Il tratto terminale della piana del T. Conca è formato dai depositi coalescenti di vari corsi d'acqua che seguono percorsi indipendenti e sfociano in mare separatamente: in sinistra del corso d'acqua principale, il Fosso Alberello e il Rio Agina, in origine forse affluenti del Conca stesso; in destra il T. Ventena e il T. Tavollo. Al centro della piana emergono dai depositi alluvionali due rilievi isolati (Montalbano e Torre Conca) costituiti dalle stesse formazioni che affiorano sui versanti della valle (fig. 2). La piana pertanto presenta una forma molto articolata, con progressivi allargamenti in corrispondenza dei successivi innesti dei vari alvei, e richiama la forma di una *ria*, colmata da apporti alluvionali. Sono ben rappresentati due ordini di terrazzi, il 3° e il 4° della letteratura. Depositati più antichi sono presenti solo in lembi ridotti, isolati e rimodellati dell'erosione, e non vengono qui presi in considerazione.

La piana, occupata per la sua massima estensione dai depositi del 3° ordine, è modellata a formare un ampio conoide con acclività dell'8‰. In sinistra del Conca e dell'Agina il terrazzo è sormontato da conoidi minori, talora molto spessi. I corsi d'acqua seguono tracciati quasi interamente spostati sul fianco destro o sud-orientale delle rispettive depressioni vallive, a ridosso dei rilievi. A circa 1 km dalla costa attuale, i depositi del 3° ordine sono incisi da una ripa inattiva di erosione marina, parallela alla falcatura della spiaggia attuale; verso E la falesia morta rag-

giunge la sua massima altezza e si raccorda con una brusca flessura alla falesia attiva del promontorio di Cattolica-Gabicce.

Le alluvioni del 4° ordine occupano una fascia di ampiezza massima di 1-1,2 km, incassata nei depositi di 3° ordine. I dislivelli rispetto a questi ultimi variano dai 5 ai 16 m: i terrazzi 3° e 4° sono cioè decrescenti e convergono in mare ad una distanza di circa 2,5 km dalla costa. Nel tratto superiore l'alveo è a canali intrecciati, in quello inferiore ha un andamento meandrante, con un'acclività media del 7‰. L'alveo attuale è sempre molto ristretto e profondamente inciso, fino a oltre 5 m rispetto ai depositi del IV ordine: l'incisione, molto recente, è dovuta verosimilmente agli effetti delle bonifiche montane e, prevalentemente, ad estrazione di inerti, come suggerisce la presenza del tratto terminale della valle di un frantoio in attività fino agli anni '70, che si è approvvigionato di ghiaie dall'alveo e dalle adiacenti aree golenali.

Lungo la fascia costiera, tra la linea di spiaggia e la falesia morta, si sviluppa un cordone litorale complesso, dove sono ancora riconoscibili, nonostante l'intensa antropizzazione, allineamenti di dune e a tergo di queste depressioni di tipo lagunare. La spiaggia attuale è sabbiosa; in corrispondenza della foce del Conca si sviluppa una breve barra ghiaiosa ma non è visibile alcuna prominenza di tipo deltizio.

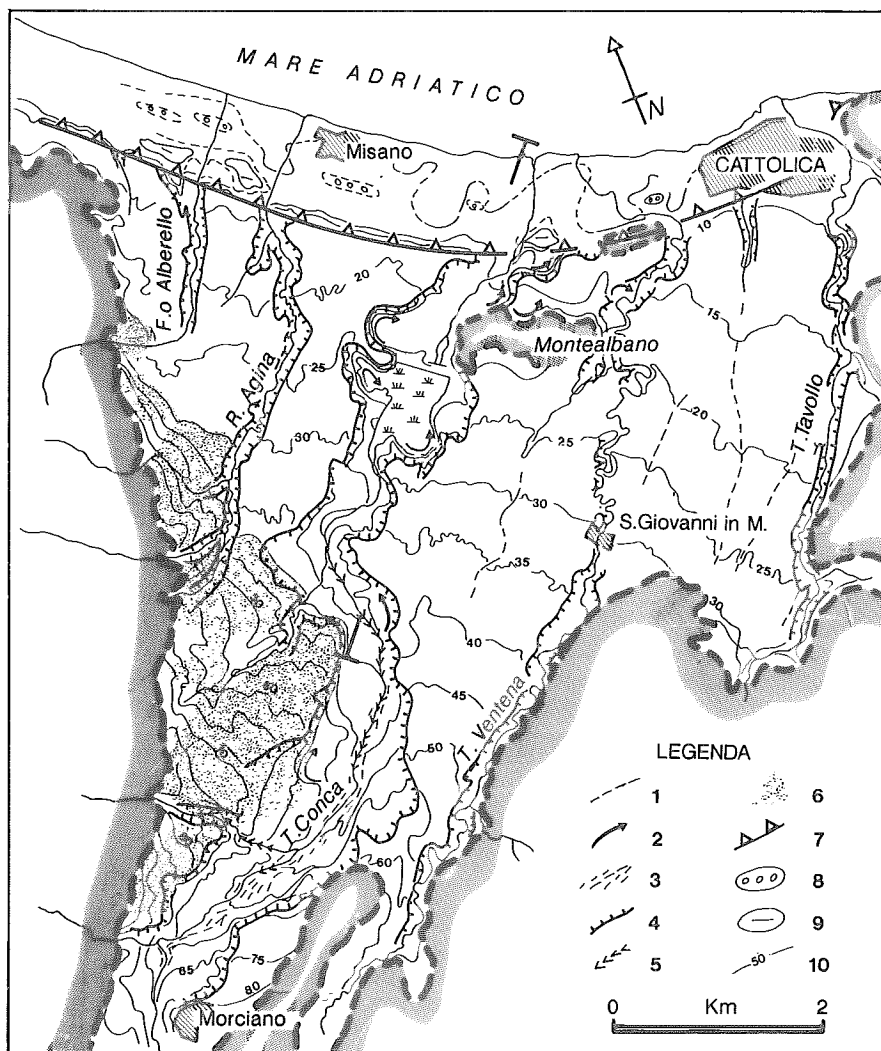
Il substrato prealluvionale (fig. 3), ricostruito sulla base di sondaggi e degli affioramenti in alveo, è inciso in gran parte nelle argille plioceniche (Pliocene superiore) e marginalmente, nella zona di Montalbano, nelle arenarie della Formazione a Colombacci. Nel tratto mediano della piana sono presenti sedimenti fluvioacustri, contenuti in piccole depressioni del substrato pliocenico e troncati al tetto da una superficie erosiva (CONTI & alii 1982).

Il solco vallivo presenta un fondo piatto o debolmente ondulato, in cui sono riconoscibili alcune depressioni o solchi di paleoalvei. Un prima incisione segue un percorso più o meno rettilineo coincidente nel tratto iniziale con l'alveo attuale del Conca, e nel tratto finale sino a Misano con il percorso attuale del R. Agina. All'altezza di S. Giovanni in M. il Paleoconca mostra una deviazione verso destra, che aggira il rilievo di Montalbano e si immette nel paleocorso di T. Ventena. Quest'ultimo defluisce verso Cattolica in un solco di forma più ristretta, che si insinua tra l'alto di Montalbano e il promontorio di Cattolica - Gabicce. Gli alvei attuali sono in genere spostati verso destra rispetto ai rispettivi paleopercorsi: in particolare l'attuale foce del conca è spostata verso E di oltre due km rispetto all'asse della corrispondente incisione del substrato.

Il substrato si approfondisce gradualmente e raggiunge nel punto più depresso i - 50 m in corrispondenza della linea di costa attuale, a Misano A. La pendenza del substrato passa dal 9‰ del tratto superiore (sino a + 10 m) al 20‰ del tratto inferiore.

Caratteristiche del tutto simili si osservano nelle piane del Foglia e del Metauro (ELMI & alii, 1981, 1983), sia per gli aspetti geometrici e la distribuzione dei depositi, sia per le forme di origine fluviale e marina: si tratta

FIG. 2 - Carta geomorfologica della piana del Conca - Ventena - Tavollo. 1: traccia di corso fluviale estinto; 2: meandro; 3: letto a canali intrecciati; 4: orlo di terrazzo fluviale; 5: alveo con recente tendenza all'approfondimento; 6: conoide di corso d'acqua minore; 7: ripa d'erosione marina, inattiva; 8: duna; 9: depressione retrodunare; 10: isoipse. In grisé, con limite a tratto, formazioni marine affioranti.



ciò di ampie piane con prevalenti depositi del III ordine, progressivamente allargantesi verso costa, tagliate da una falesia inattiva e bordate da un largo cordone litorale. In esse sono incassate le alluvioni recenti, con alvei attuali reinciati. Il substrato delle alluvioni si approfondisce con pendenze crescenti dal 6 al 10‰ e in corrispondenza della costa attuale raggiunge $-45/-50$ m (fig. 4).

Le forme ora descritte ed i loro rapporti geometrici e stratigrafici permettono di ricostruire la seguente successione di eventi:

— 1^a fase: smantellamento di precedenti depositi alluvionali (II ordine?), erosione del substrato (argille plioceniche e depositi lacustri) e formazione di un'ampia e profonda incisione fino a quote di almeno -30 m. Questa prima fase (o emiciclo erosivo, *sensu* NESCI & SAVELLI 1990) deve necessariamente essersi prodotta a livello marino basso per spiegare la profonda incisione dei solchi vallivi ben al di sotto del livello attuale. La variazione di pendenza che si osserva al tetto del substrato, dal 6 al 20‰, potrebbe indicare una erosione rimontante legata ad un basso livel-

lo di base, ma è più probabile che la superficie erosiva sia posta entro i materiali alluvionali, ossia che nella parte più profonda dell'incisione sia conservato un certo spessore di alluvioni più antiche (v. sezioni di fig. 4). Per circoscrivere ulteriormente l'evento, possiamo ricorrere alle datazioni assolute riferite ai depositi lacustri rinvenuti al di sotto della superficie erosiva (cf. CONTI & *alii*, pag. 311: «il tetto di entrambi i bacini (lacustri) è costituito da una superficie di erosione, sulla quale in discordanza appoggiano le ghiaie del terrazzo F3»: le età variano tra $31\,920 \pm 1\,030$ e $34\,760 \pm 1\,505$ anni B.P. per due reperti, mentre per un terzo danno un'età superiore a 44 000 anni (FORLANI, 1987). La fase erosiva è assegnabile genericamente ad un intervallo climatico a piovosità ridotta, con limitati apporti dai versanti e quindi con migrazione a valle del punto neutro. L'unico periodo in cui possono essere soddisfatte queste condizioni e che sia posteriore a 31 000 anni B.P. è l'interstadiale W2-W3. Inizio e durata non sono però ricostruibili per la mancanza di reperti datati alla base dei depositi che colmano l'incisione.

2^a fase: riempimento rapido del tratto terminale delle incisioni vallive e formazione di ampie piane alluvionali (III ordine, sequenza Fb, NESCI & SAVELLI, 1990). Questo emiciclo deposizionale, potrebbe essere ascritto al successivo deterioramento climatico (Würm 3), se si ammette che durante l'acme glaciale siano più attivi i processi di denudamento dei versanti. È certo tuttavia che il colmamento del solco vallivo si sviluppa ampiamente durante il recente cataglaciale a clima decisamente più caldo. Nella valle del Foglia, i dati radiometrici infatti danno per la parte medio-alta del riempimento, (ossia alluvioni del 3° ordine, + 35 dal substrato, - 21 dal tetto, - 0,5 slm, fig. 4) un'età di 10 090 ± 80 B.P. (GORI 1988). Nei sedimenti di un terrazzo dello stesso ordine del F. Esino sono segnalate età comprese tra 14 700 e 15 250 B.P. (ALESSIO & alii, 1979). Le velocità di sedimentazione possono essere state molto diverse e possono avere seguito pulsazioni climatiche minori, come suggeriscono le alternanze ripetute di cicli *fining upward* che si ritrovano nei tratti terminali dei tre corsi d'acqua (fig. 4). Nelle fasi finali si registra anche la formazione di estesi e potenti conoidi (sequenza Fb, NESCI & SAVELLI, 1990) allo sbocco degli affluenti ed in particolare di quelli del versante sinistro. Il riempimento dell'incisione valliva è quindi iniziato non prima di 31 000 anni B.P. e non era ancora ultimato 10 090 anni

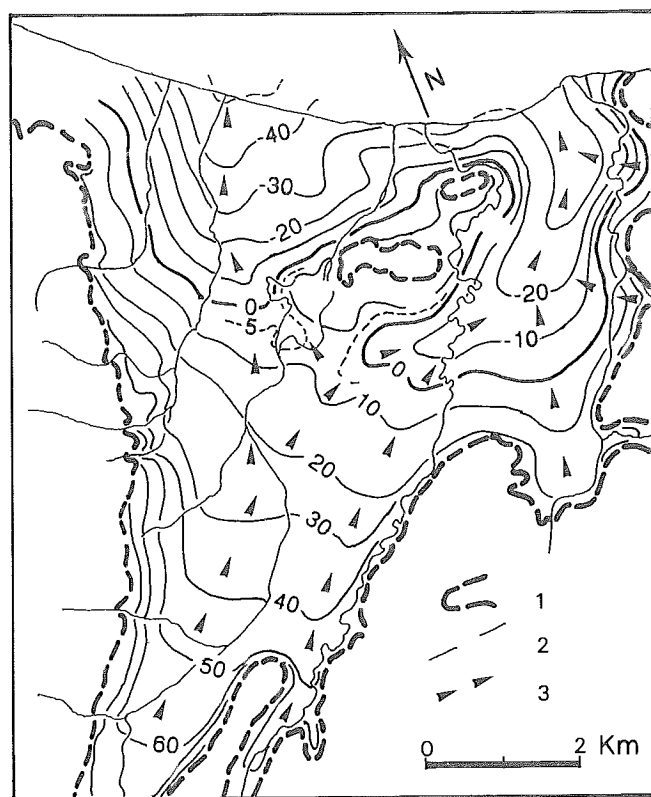


FIG. 3 - Andamento della superficie erosiva alla base delle alluvioni (Piana del T. Conca). 1: limite delle formazioni marine; 2: isobate del substrato; 3: asse delle principali incisioni.

fa, quando dovevano ancora depositarsi oltre 20 m di alluvioni.

3^a fase: formazione di un nuovo solco che incide parzialmente i precedenti depositi del III ordine. È anteriore all'optimum climatico, in quanto la superficie erosiva raggiunge, nelle porzioni più esterne delle tre piane, quote inferiori sia al livello marino massimo sia a quello attuale (fig. 4, sezione F. Foglia, ELMI & alii, 1983).

4^a fase: formazione di una falesia di oltre 10 m di altezza (fig. 2 e 4) che intacca il margine delle piane alluvionali; riempimento parziale della precedente incisione. Questa fase, per la posizione arretrata della falesia, deve essersi sviluppata a livello marino più alto dell'attuale ed è perciò facilmente ascrivibile all'optimum climatico atlantico; è verosimile che la falesia sia stata riattivata durante il secondo optimum climatico medioevale del 750-1 100 d.C. COLANTONI & alii, 1978; VEGGIANI 1982). Valori indicativi dell'entità dell'erosione della terza fase e dei successivi riempimenti sono stati ricavati dai carichi di preconsolidazione: nel tratto terminale della piana del Foglia si sarebbe prodotta durante la terza fase un'erosione di 16 m e nella fase successiva un riempimento di 8 m (GORI, 1988).

5^a fase, recente: avanzamento (regressione eustatica e deposizionale) della linea di riva sino alla posizione attuale, con oscillazioni locali e parziali reincisioni degli alvei dovuti ad attività antropica recente. L'accrescimento del cordone litorale è assegnabile al ritiro eustatico posteriore all'optimum e ad una regressione deposizionale molto recente che giunge sino alla fine del secolo scorso.

A tutti i processi sopra descritti si sovrappongono gli effetti dell'attività neotettonica, come la convergenza dei terrazzi del 3° e 4° ordine e i gradienti più elevati delle superfici deposizionali più antiche: ad esempio le piane del 3° ordine, con depositi limo-argillosi, hanno inclinazioni superiori (8‰) ai terrazzi sabbioso-ghiaiosi di 4° ordine e all'alveo attuale (7‰) e questo fatto può facilmente essere spiegato da un sensibile basculamento, con velocità massime dell'ordine di 0,5 mm/anno. Per contro non si ritiene dovuto a cause tettoniche il fatto che gli alvei siano quasi sempre spostati sul lato destro delle piane, come sostenuto da diversi autori (GUERRERA & alii, 1978, NANNI & VIVALDA 1987). Infatti i tempi relativamente brevi dell'emiciclo deposizionale non sono sufficienti per avere elevati gradienti laterali e conseguenti deviazioni dei corsi d'acqua; al tempo stesso i tassi di deposizione sono superiori di molti ordini di grandezza a quelli del sollevamento assoluto e ancor più dell'eventuale sollevamento differenziale fra i due lati della valle. Lo spostamento verso destra può essere più semplicemente spiegato con la maggiore erodibilità dei versanti di sinistra, dovuta al fatto di essere esposti a E e SE, e con il conseguente elevato trasporto solido dei relativi corsi d'acqua. I conoidi laterali, molto più frequenti e sviluppati in sinistra, producono quindi un graduale spostamento dell'alveo principale. Analogamente, dove i conoidi per cause locali sono presenti in destra, l'alveo principale si accosta al fianco opposto della valle, come per esempio nel basso Foglia. La stessa caratteristica, ossia l'erodibilità asimmetrica dei fianchi vallivi e la maggiore attività

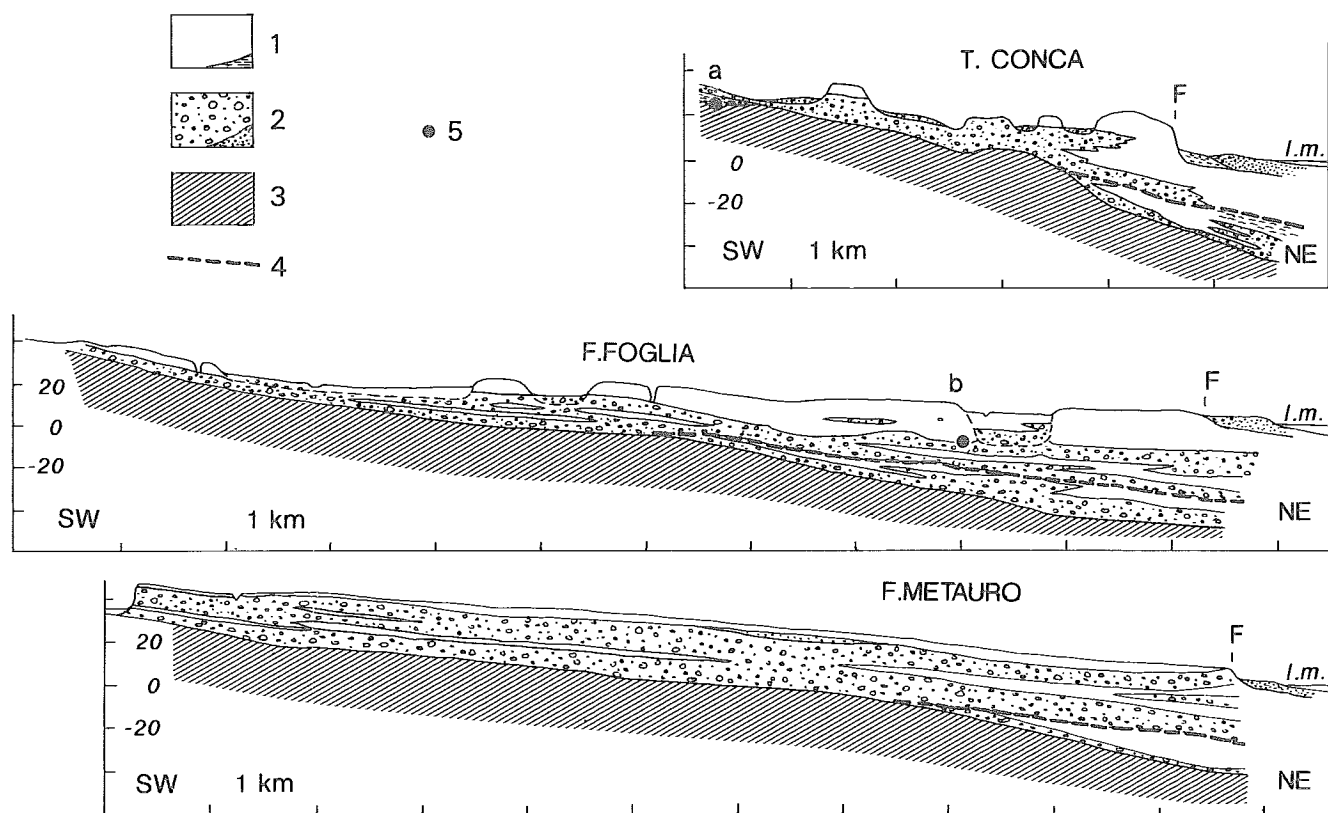


Fig. 4 - Confronto tra sezioni del Conca, Foglia e Metauro. 1: argilla e limo, e, a trattini, depositi lacustri; 2: ghiaia e sabbia; 3: substrato marino; 4: superficie erosiva all'interno delle alluvioni; F: faglia; pallino: posizione dei reperti lignei datati con il ^{14}C ; a: 31 000 anni B.P.; b: 10 090 B.P. Per la traccia della sezione del T. Conca, si veda la fig. 2.

degli affluenti di sinistra può essere responsabile delle cature destrorse molto comuni nei fiumi romagnoli e marchigiani (ELMI & alii, 1988) e nello stesso Conca.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSIO M., ALLEGRI L., COLTORTI M., CORTESI C., DEIANA G., DRAMIS F., IMPROTA S. & PETRONE V. (1979) - *Depositi tardowürmiani nell'alto bacino dell'Esino (Appennino marchigiano) - Datazione con il ^{14}C* . Geogr. Fis. Dinam. Quat., 2, 203-205, 2 ff.
- COLANTONI P., CURZI P. & GALLIGNANI P. (1978) - *Caratteristiche generali del fondo e del sottofondo della piattaforma continentale tra Ancona e la foce del Fiume Reno*. C.N.R., Prog. Fin. Oceanografia e fondi marini. Quaderno 1, 15-27, 6 ff.
- CONTI G., CREMASCHI M., PERETTO C., SALA B. & UNGARO S. (1982) - *Deposito fluvio-lacustre pre-würmiano con faune e industrie del T. Conca (Riccione, Forlì)*. Atti XXIII Riun. Sc. Ist. It. Preist. Protost. (Firenze 7-9 maggio 1980), 307-328, 6 ff.
- ELMI C., FRANCAVILLA F. & MERELLI P. (1981) - *Ricerche geologiche e idrogeologiche nella bassa valle del F. Metauro (Marche settentrionali)*. L'Ateneo Parmense Acta Nat., 17 (1), 53-72, 10 ff., 1 t.
- ELMI C., DIDERO M., FRANCAVILLA F., GORI U. & ORAZI U.S. (1983) - *Geologia e idrogeologia della bassa valle del F. Foglia (Marche settentrionali)*. L'Ateneo Parmense Acta Nat., 19 (3), 117-136, 7 ff., 1 t.
- ELMI C., NESCI O., SAVELLI D. & MALTARELLO G. (1987) - *Depositi alluvionali terrazzati del margine adriatico appenninico: processi geomorfologici e neotettonici*. Boll. Soc. Geol. It., 106, 717-721, 2 ff. 1 tav.
- ELMI C., NESCI O., DAL CIN R. & VEGGIANI A. (1988) - *Guida alle escursioni. Riunione annuale del Gr. Naz. Geografia fisica e Geomorfologia, Riccione - Delta del Po, 21-24 Giugno 1988*, 1-25, 17 ff. Lo Scarabeo, Bologna.
- GORI U. (1988) - *Contributo alla conoscenza della sedimentazione delle alluvioni quaternarie del Fiume Foglia (Marche)*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 11, 121-122, 3 ff.
- GUERRERA F., RAINERI B. & WEZEL F.C. (1978) - *Eventi neotettonici quaternari nell'area nord-marchigiana*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 589-595, 2 ff.
- NANNI T. & VIVALDA P. (1987) - *Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane*. Geogr. Fis. Dinam. Quat., 10, 180-192, 7 ff.
- NESCI O. - *Segnalazione di ciottoli fluviali sul Colle Ardizio (Pesaro) e deduzioni sulla evoluzione neotettonica del litorale pesarese*. Giorn. Geol. ser. 2, 43, 385-392, 3 ff.
- NESCI O. & SACCHI G. (1980) - *Carta neotettonica dei fogli 101 (Rimini), 110 (Senigallia) e 109 (Pesaro)*. GNR, Prog. Fin. Geodinamica, 356, 295-313.
- NESCI O. & SAVELLI D. (1990) - *Valley terraces in the North-Marche Apennine (Central Italy): cyclic deposition and erosion of alluvial and slope-waste sequences*. Giorn. Geol. (in stampa).
- VEGGIANI A. (1982) - *Le «grecche» del mare*. Parametro, 110, 22-23.