

ALDO CLERICI (*)

CONSIDERAZIONI MORFONEOTETTONICHE SUL VERSANTE PADANO DELL'APPENNINO FRA IL FIUME SECCHIA E IL FIUME SANTERNO IN BASE ALL'ANALISI DELLE «SUPERFICI PIANEGGIANTI» (**)

Abstract: CLERICI A., *Remarks on the morphoneotectonic evolution of the Northern Apennines between Secchia and Santerno rivers by the analysis of the «nearly flat surfaces».*

In the Po valley side of the Northern Apennines, between Secchia and Santerno rivers, horizontal or slightly sloping areas, with a flat or gently undulated morphology and of various size, are present. All of these «nearly flat surfaces» have been mapped from air photographs and studied in order to assess their origin. In particular the surfaces discordant with geological structure or occurring regardless of lithological differences («unconforming surfaces»), have been pointed out since they can represent remnants of old planation surfaces. The relative relief in the area has been evaluated and represented in quantitative terms by a relief amplitude map. The overall geomorphological features have been considered as well and have been displayed by means of block diagrams.

The obtained results allow to recognize in the investigated area several sectors, either parallel and perpendicular to the chain axis, which underwent to different morphotectonic evolution. Specifically, the sector between the middle valleys of Secchia and Panaro rivers shows a high number of unconforming surfaces and a low relief amplitude. Such a situation testifies that this area underwent to a planation process and was subsequently affected by only moderate erosion. Previous studies on the Apennine margin close to this area, report the presence of an erosional glacia formed at the end of Middle Pleistocene. Since the paleosols present on the unconforming surfaces seem to be similar to paleosols on the erosional glacia, a unique planation process, Middle

Pleistocene in age, can be postulated, which affected the Apennine margin and the median part of this chain. Taking into consideration the characteristics of drainage pattern, this planation surface could be extended southward to include the upper course of Rossenna river. The present morphological setting, allows us to postulate that this sector has been interested by a post Middle Pleistocene tectonic activity, represented by both faulting and tilting, as already partially reported in the existing neotectonic literature.

Eastward, the sector between Reno and Samoggia rivers shows only a limited number of unconforming surfaces. Nevertheless they are wide enough to be interpreted as due to a planation process, which most probably is synchronous with the previous one.

In the sector between Panaro and Samoggia rivers, the unconforming surfaces are virtually absent and the relief amplitude is low, thus testifying a scarce erosional activity. Therefore, it is inferred that the absence of unconforming surfaces is due to a continuous, albeit weak, uplift which prevented any planation process. The assumption of an independent morphological evolution of this sector is supported by its peculiar structural setting characterized by a wide gently undulated syncline isolated by the surrounding areas.

In the sector East to the Reno river, unconforming surfaces are totally missing and this can be ascribed to vertical movements associated with the thrusting of this sector toward the Po plain. The thrusting of this sector, easily detectable in one of the block diagrams here presented, is supported by surface and subsurface evidences as widely documented in the literature. The lack of unconforming surfaces in the high Apennine belt is in agreement with the generally accepted assumption of a remarkable uplift. This uplift could have been continuous enough to prevent any planation process, or severe enough, in recent times, to completely waste the former planation surface. However, the relief amplitude and the drainage pattern allow to make some differentiations also in this area. In fact, a greater uplift seems to have affected the central part of the belt, in comparison to the Eastern sector.

KEY-WORDS: Morphoneotectonics, Planation surface, Northern Apennines.

Riassunto: CLERICI A., *Considerazioni morfoneotettoniche sul versante padano dell'Appennino fra il F. Secchia e il F. Santerno in base all'analisi delle «superfici pianeggianti».*

Mediante fotointerpretazione sono state individuate, nel versante padano dell'Appennino compreso fra il F. Secchia e il F. Santerno, quelle porzioni del paesaggio che per la loro morfologia, piatta o blandamente ondulata, possono potenzialmente rappresentare lembi residui di un'antica «superficie di planazione» (planation surface). Le superfici pianeggianti così individuate, sono state in seguito suddivise in classi genetiche distinguendo in particolare quelle superfici, definite «non conformi», che risultano caratterizzate da discordanza con l'andamento degli strati e/o impostate su due o più litotipi a diversa resistenza nei confronti dell'erosione.

(*) Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia dell'Università di Parma, Viale delle Scienze, 43100 Parma.

(**) Lavoro eseguito con la collaborazione di R. L. BROWNRIGG, del Kansas Geological Survey (Lawrence, Kansas), nell'esecuzione dei disegni prospettici, e di P. CATELLANI nelle fasi di digitalizzazione e fotointerpretazione. I disegni prospettici delle figg. 1-3 sono stati realizzati dallo scrivente durante un soggiorno di studio presso la sezione «Advanced projects» del Kansas Geological Survey (Lawrence, Kansas). Si ringraziano il direttore della sezione, J. C. DAVIS, per la gentile ospitalità ed il personale, per la preziosa collaborazione. La carta di tav. 2 è stata realizzata presso il Centro di Calcolo dell'Università di Parma mediante IBM 4341 e plotter CalComp 1014 GT. Si ringrazia il personale del Centro, ed in particolare F. LINA, per l'indispensabile collaborazione. Si ringrazia inoltre R. PIGNONE, della Regione Emilia Romagna, per la cortese disponibilità durante la consultazione degli elaborati della Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo. Un ringraziamento particolare infine a G. PAPANI per i preziosi consigli durante le varie fasi del lavoro e per la lettura critica del manoscritto.

Lavoro eseguito nell'ambito del Progetto nazionale di Ricerca «Morfoneotettonica» (Fondi 40%). Resp. locale: A. CLERICI.

Per quantificare l'entità del rilievo nell'area esaminata, è stata inoltre realizzata una Carta dell'ampiezza del rilievo, mentre le caratteristiche morfologiche d'insieme sono state evidenziate mediante la realizzazione di rappresentazioni prospettiche.

L'analisi degli elaborati prodotti ha permesso il riconoscimento di settori a diversa evoluzione morfotettonica. In particolare, l'area fra Serramazzoni e Pavullo nel Frignano risulta caratterizzata da un'alta densità di superfici non conformi e da valori dell'ampiezza del rilievo particolarmente bassi che testimoniano una scarsa erosione successiva all'antico processo di planazione. La presenza, lungo il margine appenninico, di lembi residui di un *glacis d'erosione*, della fine del Pleistocene medio, permette di ipotizzare, per questo settore, un unico processo di planazione interessante sia la fascia marginale che quella mediana dell'Appennino. In base alle caratteristiche del reticolato idrografico, il limite meridionale di questa superficie di planazione può essere esteso a monte fino a comprendere l'alto corso del T. Rossenna. Per giustificare la situazione morfologica attualmente osservabile, viene ipotizzata un'intensa attività tettonica posteriore al Pleistocene medio che si è realizzata attraverso fenomeni disgiuntivi e basculamenti, in parte già riconosciuti in precedenza.

Più a Est, nel settore fra Samoggia e Reno sono presenti, anche se su di un'area più limitata, superfici non conformi sufficientemente estese da testimoniare un processo di planazione probabilmente sincrono con quello del Frignano.

Il settore intermedio, fra Panaro e Samoggia, è invece caratterizzato dalla mancanza pressoché totale di superfici non conformi. L'ipotesi di un recente sollevamento tettonico, tanto intenso da smantellare completamente la superficie di planazione precedentemente formata, contrasta con i bassi valori dell'ampiezza del rilievo che testimoniano un'attività erosiva relativamente modesta. Sembra pertanto più plausibile ipotizzare un sollevamento meno intenso, ma sufficientemente continuo nel tempo da impedire il processo di planazione. L'ipotesi di un'evoluzione morfologica autonoma trova supporto nelle particolari condizioni litologico-strutturali che determinano un relativo isolamento di questo settore dalle aree circostanti.

Infine ad Est del Reno, l'assenza di superfici non conformi viene attribuita ad un sollevamento del settore nell'ambito di un generale movimento traslativo verso la pianura, già evidenziato sia nel sottosuolo che in superficie in lavori precedenti e ben osservabile anche in uno dei disegni prospettici realizzati.

Anche l'assenza di superfici non conformi nell'alto Appennino conferma l'ipotesi di una considerevole attività tettonica verticale. Tale sollevamento può essere stato sufficientemente continuo da impedire il processo di planazione, oppure sufficientemente intenso, in tempi recenti, da smantellare completamente la superficie di planazione eventualmente presente. Tuttavia il contenuto della Carta dell'ampiezza del rilievo e le caratteristiche del drenaggio permettono delle distinzioni anche in questo settore. Un maggior sollevamento sembra infatti caratterizzare l'area fra il T. Scoltenna e il F. Reno, mentre un sollevamento di minore entità sembra aver interessato l'area ad Est del Reno.

TERMINI CHIAVE: Morfotettonica, Superficie di planazione, Appennino settentrionale.

INTRODUZIONE

In un precedente lavoro (BERNINI & *alii*, 1977) furono individuate ed analizzate le «paleosuperfici» del versante padano dell'Appennino compreso fra il T. Nure e il F. Secchia. Visti i risultati soddisfacenti ottenuti con quel tipo di indagine, si è ritenuto opportuno estendere l'analisi verso Est nell'area compresa fra il F. Secchia e il F. Santerno. Tuttavia le particolari condizioni morfologiche ben presto riscontrate in quest'area, e le nuove indicazioni contenute in altri lavori di tipo analogo pubblicati nel frattempo, hanno consigliato l'adozione di una metodologia diversa da quella usata in precedenza. In particolare si è ritenuto op-

portuno limitare l'individuazione dei lembi residui di antiche morfologie, a quelle porzioni del paesaggio attuale caratterizzate da morfologia piatta o molto blandamente ondulata, suborizzontali o molto debolmente inclinate, che rappresentano potenzialmente lembi relitti di un'antica «superficie di planazione» (*planation surface*), vale a dire una «*land surface modeled by surface or near surface wear on a rock mass, where the result of the wear is reasonably plane (planate)*» (ADAMS, 1975, p. 1). La presenza, in alcuni settori dell'area considerata, di un numero elevato di superfici con queste caratteristiche è facilmente riscontrabile al semplice esame delle foto aeree ed alcune di esse sono già state segnalate in lavori precedenti. L'importanza dell'individuazione di un'antica superficie di planazione risiede nel suo uso potenziale sia come indice di particolari fasi nell'evoluzione tettonica regionale, sia come orizzonte di riferimento, sia pure approssimato, per la ricostruzione di deformazioni tettoniche (Bosi, 1978). Queste superfici, cartografate mediante fotointerpretazione, hanno portato alla realizzazione di una «Carta delle superfici pianeggianti».

Una particolare importanza è stata inoltre attribuita all'«energia del rilievo», in quanto espressione dei processi erosivi e quindi, tenuto conto delle diverse strutture e litologie, caratteristica distintiva di zone a diversa evoluzione morfologica e tettonica. L'entità del rilievo nell'area esaminata è stata espressa in termini quantitativi e visualizzata mediante la realizzazione di una «Carta dell'ampiezza del rilievo». L'analisi condotta mediante questi elaborati, e con l'ausilio di rappresentazioni prospettiche, ha permesso diverse considerazioni sull'evoluzione morfotettonica dell'area e l'individuazione di settori a diverso comportamento geodinamico.

ANALISI DEI LAVORI PRECEDENTI

Rimandando a MARCHETTI & *alii* (1979) e a BARTOLINI (1980) per un'analisi dei vecchi lavori sull'argomento, si ritiene utile in questa sede una breve analisi dei lavori più recenti condotti sull'area oggetto del presente studio o su aree limitrofe, allo scopo soprattutto di evidenziare i concetti espressi dai diversi Autori, le diverse metodologie adottate e i risultati ottenuti.

Il primo lavoro, fra i più recenti, è quello di BERNINI & *alii* (1977) in cui vengono individuate, mediante analisi fotointerpretativa, le «superfici residue» o «paleosuperfici» del versante padano dell'Appennino emiliano fra il T. Nure e il F. Secchia. Gli elementi ritenuti caratteristici per l'individuazione delle paleosuperfici, considerate dagli Autori semplicemente dei «... testimoni di un'antica superficie topografica attualmente in via di smantellamento...», sono i seguenti:

a) un evidente contrasto di forme fra la topografia dolcemente ondulata della paleosuperficie e quella con più elevata energia del rilievo dell'area circostante;

b) un diverso grado d'intensità e di frequenza dei processi erosivi, che risulta basso sulle paleosuperfici ed elevato intorno ad esse;

c) contorni chiaramente individuabili, in genere dati da evidenti rotture di pendenza.

Caratteristica fondamentale di questi criteri è dunque il confronto fra morfologia della superficie residua e morfologia del paesaggio circostante. Tale criterio relativo porta all'individuazione di superfici eterogenee per età, genesi e fase evolutiva raggiunta. Per quanto riguarda in particolare l'età delle superfici, gli Autori evidenziano la mancanza di elementi per la loro datazione (con la sola eccezione delle paleosuperfici della zona di Castelnuovo ne' Monti di età würmiana), dovuta fondamentalmente alla mancanza di studi specifici sull'argomento. Va notato come uno studio condotto successivamente (BERNINI & *alii*, 1980) abbia portato alla definizione di una età rissiana, e in alcune parti anche mindeliana, di una delle superfici individuate, quella di Selvapiana. Analizzando la distribuzione planoaltimetrica delle paleosuperfici individuate e basandosi sul presupposto che «la distribuzione areale delle superfici residue e la loro relazione altimetrica con l'andamento della topografia attuale siano in grado, in quanto espressione dell'intensità dell'erosione, di individuare zone che hanno subito diverse intensità e modalità di erosione» gli Autori arrivano a suddividere l'area esaminata in fasce a diverso comportamento geodinamico. Un successivo approfondimento dell'analisi delle caratteristiche altimetriche delle stesse paleosuperfici (SCHIROLI, 1983) ha permesso ulteriori considerazioni sull'evoluzione neotettonica dell'area.

MARCHETTI & *alii* (1979) utilizzano fondamentalmente gli stessi criteri per la individuazione, nell'Appennino piacentino, dei «pezzi di quelle paleosuperfici che sono generalmente situate lungo gli spartiacque posti fra i principali corsi d'acqua, e che sembrano essere l'evidenza di una morfologia matura formata verso la fine di un ciclo morfogenetico». Gli Autori considerano queste paleosuperfici sommitali come appartenenti ad un'unica unità morfologica, che definiscono «del tipo penepiano», sulla base di «una buona corrispondenza morfo-topografica fra i singoli pezzi delle paleosuperfici individuate» unita alla «presenza, in molti pezzi attualmente isolati, appartenenti a zone strutturalmente e geologicamente omogenee, di tipici "monadnocks di resistenza" modellati nello stesso tipo di rocce» e alla «similarità nel tipo di troncamento, da parte delle paleosuperfici (sempre in zone geologicamente omogenee), di strutture e successioni litologiche corrispondenti». Un secondo insieme di paleosuperfici, definite terrazzi orografici, viene individuato a quote più basse lungo i versanti principali delle valli. Gli Autori formulano un'ipotesi sull'evoluzione morfologica plio-quadernaria dell'area, utilizzando come elementi di datazione i paleosuoli presenti sulle superfici e datando in particolare al Quaternario inferiore l'inizio dello smantellamento del «penepiano sommitale».

BARTOLINI (1980) prende in considerazione le «superfici sommitali» dell'Appennino pistoiese e lucchese, definendole «zone sommitali a morfologia meno contrastata di quella che si riscontra nelle aree limitrofe» e interpretandole «... in assenza di cause di carattere strutturale passivo, come residui di un'antica superficie d'erosione meno incisa di quella attuale». Per quanto riguarda le carat-

teristiche morfologiche di queste aree l'Autore stesso puntualizza come la loro «particolarità morfologica risiede non tanto nella scarsità del rilievo, quanto nel fatto che i numerosi spartiacque sono assai poco elevati sui loro fondivalle abbondantemente alluvionati e a debole pendenza» e non sono quindi caratterizzate «da scarsità del rilievo in senso assoluto, ma solo relativamente all'area appenninica, mediamente assai più accidentata». L'analisi della distribuzione areale e altimetrica delle superfici individuate, porta l'Autore a considerarle appartenenti ad un'unica superficie d'erosione originaria, soggetta sia ad un sollevamento differenziale, maggiore nella sua porzione settentrionale in prossimità del crinale appenninico, sia ad uno smembramento delle aree più meridionali provocato da fenomeni disgiuntivi. L'ipotesi di un'età post-villafranchiana del sollevamento che ha dato origine allo smantellamento della superficie, formulata tentativamente nel lavoro, trova conferma in un lavoro specifico successivo a carattere pedostratigrafico (BARTOLINI & *alii*, 1984).

PANIZZA & DELVECCHIO (1982) prendono in considerazione le superfici relitte dell'Appennino modenese, definendo una superficie relitta come «un'unità morfologica, con ridotta energia del rilievo, delimitata da scarpate e rotture di pendio, dissecata da processi erosivi e testimone di un antico paesaggio che è stato modellato da processi non più in evoluzione». Le superfici, individuate mediante fotointerpretazione, sono state in seguito selezionate in più fasi successive (tramite ricerca bibliografica, osservazioni speditive sul terreno e rilevamenti geologici di dettaglio) allo scopo di escludere quelle superfici geneticamente legate a episodi geomorfologici locali o coincidenti con superfici di strato. Il numero estremamente ridotto delle superfici rimaste, 12 in tutta l'area esaminata, rende impossibile la correlazione fra le superfici stesse e quindi il raggiungimento dell'obiettivo primario rappresentato dalla «ricostruzione del mosaico di quell'antica morfologia della quale le "superfici" sarebbero le tessere residue preservate dall'erosione». Tuttavia, la «scarsissima frequenza di superfici relitte nell'area esaminata e gli scarsi o contrastanti riferimenti morfologici col rilievo attuale osservabile» indicano, secondo gli Autori, «una spiccata attività tettonica posteriore al modellamento di superfici, testimoniata anche dalle probabili dislocazioni che hanno interessato le superfici stesse».

Da questa pur breve analisi dei lavori precedenti risulta evidente, al di là delle diverse metodologie adottate e dei diversi risultati ottenuti, come esista una sostanziale identità di vedute sull'utilizzazione dell'energia del rilievo per la distinzione di zone a diversa evoluzione morfotettonica. Tuttavia la valutazione puramente qualitativa di tale caratteristica ne limita l'uso alla discriminazione fra morfologia attuale, caratterizzata da elevata energia del rilievo, e morfologia residua, con rilievo meno accentuato, portando all'inclusione in quest'ultima categoria di superfici con caratteristiche evolutive molto diverse, come riscontrabile nel lavoro di BERNINI & *alii* e come sembra dimostrare la differenza fra le superfici di MARCHETTI & *alii*, residui di una morfologia «tipo penepiano», e quelle con

«moderata energia del rilievo» di BARTOLINI. Nel presente lavoro si è ritenuto pertanto più opportuno esprimere l'energia del rilievo in termini quantitativi e visualizzarne la distribuzione sull'intera area oggetto di studio mediante la realizzazione di una Carta dell'ampiezza del rilievo.

Consequentemente è stato possibile restringere l'individuazione e l'analisi delle superfici residue a quei lembi della topografia attuale che, come si è definito in precedenza, possono potenzialmente rappresentare porzioni residue di una superficie di planazione.

LA CARTA DELLE SUPERFICI PIANEGGIANTI

METODOLOGIA DI REALIZZAZIONE

In una prima fase del lavoro sono state individuate, utilizzando le foto aeree alla scala 1:66 000, quelle porzioni della superficie topografica che, come precedentemente precisato, sono caratterizzate da una morfologia piatta o blandamente ondulata e risultano essere suborizzontali o debolmente inclinate. In altri termini la caratteristica distintiva risulta essere la presenza di bassi valori della pendenza superficiale, o acclività, sia della superficie considerata nel suo insieme, che delle blande ondulazioni eventualmente presenti al suo interno. Avendo utilizzato un criterio esclusivamente morfologico e non genetico, tali superfici possono essere definite, adottando un termine puramente descrittivo, superfici pianeggianti. Dal momento che l'acclività è una caratteristica esprimibile in termini quantitativi, l'individuazione oggettiva di tali superfici sarebbe stata possibile mediante la realizzazione di una carta clivometrica dell'intera area in esame e la successiva selezione delle aree con bassi valori di acclività. Tuttavia a causa delle modeste dimensioni di gran parte delle superfici presenti, solo l'adozione di una cartografia a grande scala, probabilmente entro 1:10 000, avrebbe offerto una risoluzione sufficiente. La notevole estensione dell'area esaminata ha reso impraticabile tale soluzione. Va tuttavia precisato che se risulta piuttosto difficile, mediante fotointerpretazione, valutare l'entità dell'inclinazione di una superficie, è invece abbastanza agevole individuare superfici orizzontali, per cui il margine di soggettività nella determinazione delle superfici pianeggianti risulta alquanto ristretto.

Già in questa prima fase sono state escluse le superfici pianeggianti la cui origine, legata a episodi locali non rappresentativi di una fase di planazione, appare inequivocabilmente definibile dalla semplice osservazione delle foto aeree, senza cioè la necessità di una verifica bibliografica o di terreno. Si tratta in particolare di alcuni circhi e conche glaciali e di numerosi accumuli di frana. In questa fase sono state anche distinte le superfici sommitali da quelle non sommitali. Le prime rappresentano degli alti morfologici relativamente all'immediato intorno della superficie stessa, mentre le seconde sono poste in posizioni intermedie lungo i versanti o in corrispondenza di zone depresse.

In una seconda fase è stata analizzata ogni singola superficie allo scopo di stabilirne l'origine ed evidenziare in particolare le superfici per le quali risultassero verificate

quelle che vengono comunemente considerate le condizioni necessarie e sufficienti per la definizione di lembi di superficie di planazione, vale a dire una netta discordanza fra superficie topografica e stratificazione e/o l'impostazione su più litologie a diversa resistenza nei confronti dell'erosione. Va tuttavia precisato, riprendendo un'osservazione di OLLIER (1981, p. 153), che tali condizioni si riscontrano anche a seguito di episodi erosivi locali, come ad esempio nella formazione di terrazzi orografici, per cui una singola superficie con tali caratteristiche, soprattutto se di piccole dimensioni, non costituisce una prova sufficiente dell'esistenza di un'antica superficie di planazione. Alle due condizioni sopra riportate risulta pertanto opportuno aggiungere una terza, vale a dire che le superfici devono essere sufficientemente ampie, o, se piccole, sufficientemente numerose, da coinvolgere un'area talmente estesa da permettere l'esclusione di una genesi legata a fenomeni locali. Vista la notevole estensione dell'area in esame ed il numero elevato di superfici cartografate, l'analisi è stata effettuata prevalentemente utilizzando la cartografia geologica e geomorfologica esistente ed integrando con osservazioni speditive sul terreno. I rilevamenti geologici disponibili risultano ovviamente eterogenei sia per quanto riguarda la scala che i criteri di realizzazione. Un'ampia fascia fra il F. Secchia e il F. Panaro, approssimativamente delimitata a Nord e a Sud dai paralleli passanti rispettivamente per Vignola e Lama Mocogno, risulta coperta dai rilevamenti estremamente dettagliati della Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo alla scala 1:10 000 realizzata a cura della Regione Emilia Romagna e dell'Istituto di Geologia dell'Università di Modena, in parte già pubblicata e in parte in fase di pubblicazione. Nelle porzioni più orientali dell'area esaminata risultano invece praticamente disponibili solo i fogli geologici alla scala 1:100 000, il cui dettaglio è notevolmente inferiore e nei quali l'inclinazione degli strati è espressa mediante ampie classi di valori, risultando in tal modo solo parzialmente utilizzabile nella definizione dell'assetto strutturale. Pur con diverso grado di attendibilità, è stato comunque possibile effettuare la verifica per gran parte delle superfici, più precisamente per 79 delle 103 cartografate. In seguito a tale verifica le superfici pianeggianti individuate sono state distinte in cinque categorie.

Nella prima sono state incluse le «superfici strutturali», vale a dire quelle superfici per le quali è stata verificata con sufficiente attendibilità la concordanza della superficie topografica con la stratificazione. Essendo le superfici cartografate orizzontali o a debole pendenza, a questa classe appartengono le superfici in corrispondenza delle quali gli strati risultano orizzontali o debolmente inclinati.

Nella seconda categoria sono incluse le superfici, definite genericamente «di altra origine», la cui presenza è giustificata da fenomeni a carattere locale, quali i fenomeni carsici, di terrazzamento fluviale, gravitativi.

La terza categoria comprende le superfici per le quali è stata verificata la non coincidenza con la stratificazione oppure l'impostazione su più litotipi a diversa erodibilità e che possono pertanto rappresentare dei lembi residui di un'antica superficie di planazione. Per queste loro carat-

teristiche di non adattamento alla situazione strutturale e alle variazioni litologiche, si è ritenuta appropriata la definizione di «superfici non conformi».

Nella quarta categoria sono incluse le «superfici incerte» per le quali cioè gli elementi disponibili non permettono un'attribuzione univoca ad una delle classi precedenti.

La quinta e ultima categoria riunisce le superfici per le quali non esistono elementi per una verifica della loro genesi; si tratta di superfici impostate su di un solo litotipo e prive di affioramenti sufficienti per una attendibile determinazione dell'assetto strutturale.

Le prime tre classi comprendono 21 superfici ciascuna, la quarta 16 e la quinta 24. È opportuno sottolineare che mentre la discordanza fra superficie topografica e superficie di strato esclude la presenza di un controllo strutturale, la concordanza fra le due orientazioni non esclude un fenomeno di planazione. È pertanto possibile che alcune delle superfici definite strutturali rappresentino nel contempo dei lembi residui di una superficie di planazione.

Le superfici, cartografate dapprima sulle singole tavole IGM alla scala 1:25 000, sono state successivamente riportate su di un elaborato d'insieme alla scala 1:100 000 di cui la tav. 1 rappresenta una riduzione semplificata. In essa le superfici sono distinte mediante diversa simbologia in funzione della classe di appartenenza e, limitatamente alle prime quattro categorie, numerate procedendo approssimativamente da Ovest verso Est. Per ciascuna superficie è anche riportata la quota massima che, per quanto non sia rappresentativa dell'andamento altimetrico dell'intera superficie, costituisce un valore sufficientemente indicativo della collocazione altimetrica della superficie stessa.

Nei paragrafi che seguono vengono sinteticamente descritte le caratteristiche delle singole superfici appartenenti alle prime quattro categorie, con particolare riferimento alle formazioni geologiche interessate, alla giacitura degli strati, all'eventuale presenza di suoli e ai criteri utilizzati per l'attribuzione a ciascuna categoria.

ANALISI DELLE SUPERFICI

a) Superfici strutturali

La superficie 8 (1 739 m; circa 3 km ad Ovest del passo dell'Abetone, presso il Balzo delle Rose) è impostata sul Macigno; presenta una pendenza ed una orientazione verso NW che coincidono pressoché perfettamente con la giacitura degli strati.

Le superfici 11 e 12 (1 500 e 1 623 m) sono ubicate presso il M. Cervarola e risultano impostate entrambe sulle arenarie omonime; gli strati presentano deboli pendenze fra 10 e 16° verso SW (NARDI, 1964; GELMINI, 1966) in coincidenza con l'orientazione prevalente delle due superfici.

La superficie 13 (1 053 m; presso il M. d. Penna, in località Serra di Mezzo) è impostata su di una placca del membro pelitico-arenaceo della Formazione di Monghidoro (BERTOLINI & *alii*, 1987), che configura una sinclinale con asse approssimativamente NE-SW, circondata da terreni indicati come Argille a palombini I dagli stessi Autori (Complesso caotico degli Autori precedenti); l'erosione del T. Scoltenna e dei suoi affluenti, esercitata prevalentemente nelle argille, ha portato la placca della Formazione di Monghidoro ad emergere nel paesaggio dando origine ad una sinclinale sospesa il cui nucleo, ove gli strati sono presumibilmente suborizzontali, coincide con la superficie in esame.

Le superfici 18 (837 m; a Nord di Serramazzone) e 21 (820 m; a Est di Serramazzone, in località Monfestino) sono entrambe impostate

sul Flysch di M. Cassio (BERTOLINI & *alii*, 1987). L'andamento degli strati (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA: Sez. 219140 Serramazzone) configura una struttura sinclinale con asse NW-SE. La prima delle due superfici è ubicata prevalentemente in corrispondenza del fianco meridionale ove gli strati presentano deboli pendenze verso NE in conformità con l'orientamento prevalente della superficie. La seconda è ubicata in corrispondenza della zona di cerniera e la forma della superficie, con quote che diminuiscono progressivamente verso la zona centrale, sembra riprodurre fedelmente la struttura sinclinale. Secondo la carta geologica regionale sopra citata, entrambe le superfici risultano ricoperte, in lembi discontinui la prima, pressoché completamente la seconda, da «Depositi eolici, eluviali e colluviali» costituiti da «limi argillosi e limi debolmente sabbiosi, ocracei, localmente intensamente pedogenizzati (potenza da pochi decimetri a 4-5 metri)».

La superficie 39 (1 452 m; a Sud di Fanano, in corrispondenza del M. Mancinello) è ubicata al nucleo di una sinclinale orientata approssimativamente NNE-SSW nelle Arenarie del M. Cervarola (BERTOLINI & *alii*, 1987). Gli strati presentano deboli pendenze fra 5 e 16° (GELMINI, 1966). A causa dell'incisione del T. Leo e dei suoi affluenti nelle aree circostanti, la sinclinale emerge nel paesaggio a costituire un classico esempio di sinclinale sospesa.

La superficie 40 (1 945 m; presso il Corno alle Scale) è impostata sulle Arenarie di M. Cervarola (BERTOLINI & *alii*, 1987). La sua orientazione prevalente coincide con l'immersione degli strati che presentano pendenze fra 15 e 20° (DAINELLI, 1955; AMADESI, 1966).

La superficie 41 (1 199 m; a SW di Poretta Terme, in corrispondenza del M. Piella) e la superficie 42 (1 221 m; in corrispondenza del M. di Granaglione) sono ubicate in corrispondenza del fianco meridionale di una anticlinale con asse NW-SE che interessa le Arenarie del M. Cervarola (GUENTHER & REUTTER, 1985; BERTOLINI & *alii*, 1987); gli strati presentano deboli pendenze fra 8 e 13° (AMADESI, 1965; 1966).

La superficie 51 (605 m; a NW di Zocca, presso Samone) è impostata sulle Arenarie calcaree e calcari arenacei della Formazione di Bismantova ed include piccoli lembi, nella sua porzione centrale, di Alternanze arenaceo-marnose e Torbiditi arenaceo-conglomeratiche della Formazione di Antognola (BETTELLI & BONAZZI, 1979). Gli strati presentano valori intorno ai 30° e orientazioni che configurano, procedendo da Nord verso Sud, una sinclinale seguita da una anticlinale con assi approssimativamente NE-SW. L'andamento delle pur blande ondulazioni riscontrabili sulla superficie sembrano riprodurre, attenuandolo, tale assetto. Nella Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236040 Rocca Malatina) vengono segnalati, su gran parte della superficie, «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» definiti come «Coperture limose di probabile origine eolica, altamente pedogenizzate».

La superficie 57 (circa 420 m; a SW di Guiglia, presso Monzone) è impostata sulle alternanze di peliti e sabbie della Formazione di Bismantova (BERTOLINI & *alii*, 1987; Alternanze arenaceo-marnose della stessa formazione in BETTELLI & BONAZZI, 1979). Per quanto nella zona la giacitura degli strati sia estremamente variabile, in corrispondenza della superficie, che risulta di dimensioni molto limitate, è individuabile (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219160 Guiglia) una pendenza di soli 5° a cui può essere attribuita la blanda morfologia riscontrata. Nella stessa carta geologica regionale, sulla superficie è indicata la presenza di materiali definiti in legenda «Copertura detritica di fondo di dolina e colluviale fine» costituita da «Materiale prevalentemente rappresentato da sabbie, limi e argille di accumulo colluviale e residuale, in genere notevolmente pedogenizzato».

La superficie 58 (circa 475 m; a Sud di Guiglia, in località Bottazza) è impostata sulle arenarie calcaree della Formazione di Bismantova (BETTELLI & BONAZZI, 1979). Si tratta di un piccolo ripiano in posizione intermedia lungo un versante in cui l'andamento degli strati, che presentano deboli inclinazioni, configura una situazione di reggipoggio.

La superficie 60 (1 121 m; a Nord di M. La Croce, in località Prataccio, sul versante occidentale del M. Calvario) è impostata sulle Arenarie di M. Cervarola. Secondo la sezione geologica riportata in DAINELLI (1951, Sez. 5, Tav. 1) la superficie risulta impostata sul fianco settentrionale di una blanda anticlinale orientata approssimativamente E-W, ove gli strati presentano deboli pendenze.

La superficie 66 (750 m; a Ovest di Castiglione dei Pepoli, presso l'abitato di Belvedere) è impostata su di una placca di Arenarie di

M. Cervarola circondata dal Complesso caotico. La giacitura degli strati configura un'anticlinale ribaltata con asse approssimativamente NW-SE al cui nucleo, ove gli strati sono suborizzontali, è ubicata la superficie in esame.

La superficie 67 (901 m; a NW di Castiglione dei Pepoli, in corrispondenza del M. Camugnano) è impostata sull'Alternanza di arenarie, siltiti e marne sottilmente stratificate della Formazione di Camugnano (AMADESI, 1966); la debole inclinazione verso NW coincide con l'orientazione e inclinazione (12°) degli strati.

A Sud di Castiglione de' Pepoli le tre superfici sommitali di M. Gatta, Spiaggia Bagucci e M. Coroncina (68, 69, 70) che presentano quote equivalenti (le quote massime risultano infatti rispettivamente di 1 158, 1 109 e 1 168 m), sono allineate lungo la zona di cerniera di un'anticlinale asimmetrica con asse WNW-ESE leggermente spostate verso il fianco meridionale dove gli strati sono suborizzontali; tale struttura, che interessa le Arenarie di M. Cervarola (DALLAN NARDI & NARDI, 1972) è stata descritta, talora con notevole dettaglio, da numerosi Autori, fra cui SIGNORINI (1939), DAINELLI (1951), AMADESI (1966) e più recentemente da GUENTHER & REUTTER (1985). Sembra pertanto plausibile considerare le tre superfici di origine strutturale per quanto SESTINI (1939) definisce le superfici di M. Gatta e Spiaggia Bagucci come «superfici di spianamento» ricollegabili ad un'altra superficie di spianamento in corrispondenza del M. Calvi, più a Sud Ovest. Quest'ultima è stata esclusa dalla presente indagine già nella fase fotointerpretativa per l'eccessiva inclinazione.

La superficie 75 (903 m; a Est di S. Benedetto Val di Sambro, presso C. Labrone) è impostata sulla Formazione di M. Venere (BRUNI, 1973). Le giaciture degli strati, rilevabili solo a Nord della superficie, presentano valori sufficientemente bassi (intorno a 15°) da rendere probabile la presenza di un controllo strutturale.

La superficie 76 (911 m; a Ovest di Monghidoro, presso C. Lama) è impostata sulla Formazione di Monghidoro (BRUNI, 1973). La superficie immerge blandamente verso NW in accordo con l'immersione degli strati che affiorano alla base dei versanti e la cui inclinazione presenta valori minimi intorno ai 15°.

b) Superfici di altra origine

Nei dintorni di Frassinoro sono stati individuati sette ripiani di estensione limitata posti a quote diverse lungo il versante sulla sinistra del T. Dragone. Sono tutti impostati sul Flysch ad elmintoidi calcareo-marnoso del Cretaceo superiore appartenente al Complesso delle Liguridi (BERTOLLI & NARDI, 1966). Le due superfici poste a quote più basse, più precisamente la 6 (1 115 m) e 7 (975 m) corrispondono a due dei quattro ordini di terrazzi con depositi ciottolosi segnalati da BERTOLLI & NARDI (1966, p. 159-160). Per le altre cinque superfici, sulle quali non vengono segnalati depositi fluviali, le giaciture degli strati non permettono di verificare l'eventuale controllo strutturale, anche se tale possibilità non è da escludere per la superficie 1 (circa 1 290 m) in prossimità della quale gli strati presentano un'inclinazione di soli 10°. Per le rimanenti superfici, 2 (circa 1 190 m), 3 (1 204 m), 4 (circa 1 160 m), 5 (circa 1 120 m), la disposizione a gradinata e la presenza sullo stesso versante, anche se a quote più basse, dei quattro ordini di terrazzi sopra citati, fa ritenere si tratti anche in tal caso di superfici terrazzate e più precisamente, vista l'assenza di depositi alluvionali, di terrazzi orografici.

La superficie 23 (circa 725 m; in corrispondenza di Pavullo nel Frignano) è impostata sui vari termini della Formazione di Bismantova. Si tratta di una depressione strutturale sia la si interpreti come una sinclinale, sia la si consideri una gradinata di faglie orientate N-S (BETTELLI & alii, 1987). La topografia estremamente piatta è da attribuirsi fondamentalmente ad un'evoluzione morfologica di tipo carsico e successivamente lacustre («Polije di Pavullo» di PANIZZA & MANTOVANI, 1974).

La superficie 33, 34 e 38 (675 m, 589 m, 602 m; a SE di Pavullo nel Frignano, fra gli abitati di Sassomassiccio e Verica) sono tutte non sommitali e costituiscono delle blande depressioni. Sono tutte impostate sul membro calcareo-arenaceo della formazione di Bismantova sul quale risulta ben sviluppato il fenomeno carsico. Le superfici risultano infatti occupate, per gran parte della loro estensione, da una o più doline (PANIZZA & MANTOVANI 1974), alla cui presenza va attribuita la blanda morfologia delle superfici stesse. Nella carta geologica regio-

nale (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236070 Pavullo nel Frignano) è segnalata la presenza su tutte le superfici di «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» costituiti da «Limi argillosi e limi debolmente sabbiosi ocrei intensamente pedogenizzati».

La superficie 46 (circa 625 m; a NW di Castel d'Aiano, presso Semelano di sotto) è impostata sui calcari arenacei della Formazione di Bismantova (BERTOLINI & alii, 1987). COLOMBETTI (1975, p. 631-633) ipotizza per tale spianata una genesi carsica ritenendola «... con tutta probabilità un'antica dolina, raggiunta a Nord e a Sud da processi di degradazione attuali». Nella carta geologica regionale (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236080 Zocca) viene segnalata la presenza su tutta la superficie di depositi alterati.

La superficie 48 (circa 800 m; a NW di Castel d'Aiano, presso Vaglie) è impostata sulle arenarie calcaree della Formazione di Bismantova (BERTOLINI & alii, 1987). È un'area depressa la cui blanda morfologia è attribuibile alla presenza di doline a fondo piatto allineate in direzione N-S (COLOMBETTI, 1975; R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236080 Zocca). COLOMBETTI segnala la presenza sul fondo delle doline di «materiale bruno-giallastro di decalcificazione che raggiunge notevoli spessori».

La superficie 52 (circa 670 m; a NW di Zocca) è una stretta zona depressa, impostata sulle Arenarie calcaree e calcari arenacei della Formazione di Bismantova, che include nella sua porzione più settentrionale alcune delle doline cartografate da BETTELLI & BONAZZI (1979). È probabile pertanto che l'intera superficie debba la sua blanda morfologia alla presenza di fenomeni carsici, come peraltro fa supporre la segnalazione, su tutta la superficie, di «Copertura detritica di fondo di dolina e colluviale fine» (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236040 Rocca Malatina).

La superficie 53 (circa 620 m; a NW di Zocca, in località Paderna) è impostata sulle Arenarie calcaree e calcari arenacei della Formazione di Bismantova (BETTELLI & BONAZZI, 1979). È un'ampia conca delimitata da rilievi sia a Nord che a Sud all'interno della quale risultano ben visibili diverse depressioni chiuse. Una di queste viene indicata come dolina sia nel rilevamento di BETTELLI & BONAZZI (1979) che in quello della carta geologica regionale (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236040 Rocca Malatina). È pertanto presumibile che la blanda morfologia di tutta la superficie sia da attribuire alla presenza di fenomeni carsici.

La superficie 55 (circa 655 m; a Nord di Zocca) rappresenta una stretta fascia pianeggiante al centro di una conca notevolmente più estesa interamente occupata da detriti di falda (BETTELLI & BONAZZI, 1979). La blanda morfologia può quindi essere attribuita alla presenza del detrito stesso, senza per altro escludere la possibilità di fenomeni carsici nei sottostanti litotipi a componente calcarea appartenenti alla Formazione di Bismantova.

La superficie 59 (422 m; a Sud di Guiglia) è impostata sulle Alternanze arenaceo-marnose della Formazione di Bismantova (BETTELLI & BONAZZI, 1979). Trattandosi di una piccola depressione piatta circondata pressoché completamente da ripidi rilievi, sembra probabile sia dovuta all'accumulo di materiale detritico proveniente dai versanti circostanti.

Le superfici 71, 72, 73 e 74 (a SW di S. Benedetto Val di Sambro, presso C. Lama) sono poste in corrispondenza della Formazione di Monghidoro (BRUNI, 1973). Si tratta di quattro superfici a morfologia molto blanda ubicate a quote analoghe (le quote massime risultano rispettivamente di 551 m, 583 m, circa 575 m, circa 610 m) allineate in direzione N-S ai piedi del versante alla destra del T. Setta. La roccia in posto è osservabile solo a monte delle superfici, mentre in corrispondenza delle superfici stesse, sia nelle scarpate di incisione fluviale, sia in quelle artificiali realizzate per i lavori autostradali, affiora esclusivamente materiale caotico con inclusi arenacei di dimensioni metriche ricoperto da detriti fini fortemente alterati di colore giallo arancio con spessore che supera il metro. Tali caratteristiche rendono plausibile l'ipotesi che le superfici corrispondano alla sommità della zona di accumulo di un'antica frana attualmente incisa dal T. Setta e dai suoi affluenti di destra.

c) Superfici non conformi

La superficie 14 (904 m; ad Ovest di Serramazzone, presso Faeto) è impostata sul Flysch di M. Cassio a struttura monoclinale immer-

gente verso NE con pendenze comprese fra 20 e 30° (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219140 Serramazzone). La superficie sembra discordante con questa struttura sia per le pendenze topografiche notevolmente inferiori, sia per l'orientazione della superficie che, per quanto variabile da punto a punto, è tendenzialmente verso SE. Secondo la carta geologica regionale sopra citata la superficie risulta ricoperta da materiale definito in legenda come «Depositi eolici, eluviali e colluviali» costituiti da «limi argillosi e limi debolmente sabbiosi, ocrei, localmente intensamente pedogenizzati (potenza da pochi decimetri a 4-5 metri)».

La superficie 15 (786 m; a Sud di Serramazzone, in località la Barbona) è impostata contemporaneamente su Flysch di M. Cassio e Arenarie di Scabiazza (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236020 Montebonello). Le giaciture degli strati negli affioramenti circostanti la superficie risultano piuttosto variabili; tuttavia i valori sensibili di inclinazione (fra 24 e 45°) fanno supporre una netta discordanza fra strati e superficie topografica. Anche su questa superficie la carta geologica sopra citata indica la presenza di «Depositi eolici, eluviali e colluviali».

La superficie 17 (809 m; a Sud di Serramazzone, presso Amareto) è impostata contemporaneamente su Argille a palombini, Arenarie di Scabiazza, Argille varicolori, Flysch di M. Cassio, Formazione di Viano (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219140 Serramazzone). Gli strati mostrano, nell'immediato intorno della superficie, una estrema variabilità di giacitura con inclinazioni che si mantengono comunque superiori a 35°. Anche su questa superficie viene segnalata la presenza, nella carta geologica sopra citata, di «Depositi eolici, eluviali e colluviali».

La superficie 19 (754 m; a NW di Pavullo nel Frignano, presso C. Venturelli) interessa Argilliti a palombini con arenarie, Arenarie di Ostia, il membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro e le Arenarie di Scabiazza (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236020 Montebonello). La superficie si mantiene suborizzontale nonostante le variazioni litologiche e la sensibile inclinazione degli strati che nella porzione più meridionale raggiunge i 65°. Nella carta geologica sopra citata vengono segnalati «Depositi eolici, eluviali e colluviali» ricoprenti la parte nord occidentale della superficie.

La superficie 20 (779 m; a SE di Serramazzone, in località la Berzigha) è impostata contemporaneamente su Argille a palombini, Argille varicolori, Arenarie di Scabiazza, Formazione di Viano e Unità arenaceo-pelitica della Formazione di Antoniola (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236020 Montebonello; Sez. 219140 Serramazzone). La morfologia della superficie non sembra risentire né della variabilità litologica, né dell'inclinazione degli strati che nella porzione meridionale, in corrispondenza delle Arenarie di Scabiazza, arriva a 55°. Secondo le carte geologiche sopra citate anche questa superficie risulta coperta da «Depositi eolici, eluviali e colluviali».

La superficie 22 (761 m; a SE di Serramazzone, in località Mad. na dei Baldaccini) è posta in corrispondenza di Argille a palombini, Argille varicolori e Arenarie di Scabiazza (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236020 Montebonello). Anche in questo caso la superficie non sembra risentire delle variazioni litologiche; presenta inoltre acclività molto blande, nettamente inferiori ai valori di inclinazione degli strati che si mantengono fra 20 e 30°. Nella carta geologica sopra citata, sono segnalati «Depositi eolici, eluviali e colluviali» che ricoprono le porzioni centrale e meridionale della superficie.

La superficie 25 (739 m; a Nord di Pavullo, in località la Chiogiolà) è impostata su Arenarie di Ostia, Argille a palombini, argille varicolori, Arenarie di Scabiazza e sull'alternanza arenaceo-pelitica della Formazione di Bismantova (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236020 Montebonello; Sez. 236030 Coscogno). La mancanza di giaciture attendibili nell'immediato intorno non permette di definire l'assetto strutturale; tuttavia l'assenza di sensibili variazioni morfologiche nonostante l'impostazione su litotipi diversi, permette di collocarla fra le superfici non conformi. Nelle carte geologiche sopra citate è segnalata la presenza, nelle porzioni più occidentali della superficie, di due piccoli lembi di «Depositi eolici, eluviali e colluviali».

Le superfici 26 (circa 630 m; a Nord di Pavullo, località la Guardia), 30 (circa 540 m; a Nord di Pavullo, località le Coste) e 31 (539 m; a Nord di Pavullo, presso Ca' Bertacchini) sono impostate su diversi litotipi appartenenti a varie formazioni (Arenarie «tipo» Ostia

e altre formazioni di «incerta collocazione» secondo R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236030 Coscogno; Melange di Coscogno secondo BERTOLINI & *alii*, 1987) con pendenze piuttosto accentuate che arrivano anche a 50°. Secondo la Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo sopra citata tutte le superfici risultano ricoperte da «Depositi eolici, eluviali e colluviali».

La superficie 27 (591 m; a Est di Serramazzone, presso S. Dalmazio) è impostata su di un'ampia coltre detritica nella quale affiorano lembi di Flysch di M. Cassio e le Argille con calcari del Complesso di Coscogno (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219150 S. Dalmazio). Secondo la carta geologica regionale sopra citata risulta ricoperta da lembi sparsi di «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» costituiti da «Materiale prevalentemente limo-argilloso profondamente pedogenizzato, di colore bruno-rossastro, di varia origine (alterazione in posto, gravità, ruscellamento, eolica, residuale), in aree preservate da erosione recente, in genere sub-pianeggianti o blandamente acclivi».

Le superfici 28 (728 m; a Est di Serramazzone, in corrispondenza della sommità del M. Pizzicano) e 29 (circa 660 m; a Est di Serramazzone, in località Landinello) sono impostate sul Flysch di M. Cassio (BERTOLINI & *alii*, 1987) con strati rovesci inclinati fra i 40 e i 60° verso SW (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219150 S. Dalmazio) e quindi nettamente discordanti con la superficie topografica. Nella carta geologica regionale di cui sopra le due superfici risultano completamente ricoperte dai «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» già descritti in precedenza.

La superficie 32 (508 m; a NE di Pavullo, presso Ca' d'Achille) è impostata su di una estesa coltre detritica nella quale affiorano i Calcari di Coscogno e le Argille con calcari del complesso di Coscogno (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219150 S. Dalmazio). Risulta anch'essa ricoperta dai «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie».

La superficie 36 (806 m; a Est di Pavullo nel Frignano, presso Semese) è impostata sul membro calcareo-arenaceo della Formazione di Bismantova (PANIZZA & MANTOVANI, 1974); è nettamente discordante con gli strati che configurano una monoclinale immergente verso NW con inclinazioni superiori ai 40°. Nel rilevamento geologico regionale (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236070 Pavullo nel Frignano) viene indicata la presenza, su tutta la superficie, di «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» costituiti da «Limi argillosi e limi debolmente sabbiosi, ocrei intensamente pedogenizzati».

La superficie 37 (circa 660 m; a Est di Pavullo nel Frignano, presso Castagneto) presenta una forma blandamente concava ed è ubicata sulla sommità di un rilievo nel membro calcareo-arenaceo della Formazione di Bismantova (PANIZZA & MANTOVANI, 1974). È stata tuttavia indicata come non sommitale per la presenza, in corrispondenza del suo margine settentrionale, di un piccolo rilievo con ripide pareti a quota leggermente più alta. Risulta nettamente discordante con gli strati che presentano pendenze superiori ai 25°. Dagli Autori sopra citati viene segnalata la presenza di «Depositi residuali di dissoluzione» mentre nella Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo (R.E.R. & IST. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236070 Pavullo nel Frignano) vengono indicati sulla superficie «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» costituiti da «Limi argillosi e limi debolmente sabbiosi ocrei intensamente pedogenizzati».

Le superfici 43 e 44 (1 082 m; a Sud di Montese, presso il M. della Torracchia) costituiscono in pratica un'unica superficie suddivisa dall'incisione del Fosso Marano. Secondo ANNOVI (1980) è impostata sulla Formazione di Bismantova, in parte sulla facies costituita da arenarie e calcareniti, in parte sulle torbiditi arenacee, separate da una faglia con orientazione NE-SW. In BERTOLINI & *alii* (1987) questa seconda facies viene indicata come Arenarie di Anconella della Formazione di Antognola. Per quanto riguarda la struttura, le direzioni di strato sembrerebbero configurare una sinclinale con asse approssimativamente NE-SW. Tuttavia gli elevati valori di pendenza rendono improbabile la presenza di un controllo strutturale. La morfologia della superficie non sembra risentire né della differenza litologica, né della presenza della faglia.

La superficie 56 (circa 460 m; a SW di Guiglia, presso C. Nuova) è impostata sulle alternanze di peliti e sabbie della Formazione di Bismantova (BERTOLINI & *alii*, 1987; Alternanze arenaceo-marnose e marne

della stessa formazione in BETTELLI & BONAZZI, 1979). Morfologicamente si tratta di una vallecchia sospesa subpianeggiante con blanda inclinazione verso Ovest. Gli strati affioranti nelle immediate vicinanze della superficie presentano pendenza considerevoli (fra i 40° e i 60°) e permettono di escludere la presenza di un controllo strutturale. Nella Carta geologica regionale (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 219160 Guiglia) la superficie risulta interamente ricoperta da materiali definiti in legenda come «Copertura detritica di fondo di dolina e colluviale fine» costituito da «Materiale prevalentemente rappresentato da sabbie, limi e argille di accumulo colluviale e residuale in genere notevolmente pedogenizzato».

La superficie 64 (705 m; ad Est di Zocca, presso Tolè) è impostata sui terreni appartenenti al Melange di Coscogno (BETTELLI & *alii*, 1987; Argille scagliose degli Autori precedenti), prevalentemente costituiti, nell'area della superficie, da argille e calcari. La superficie si mantiene suborizzontale, con una blanda inclinazione generale verso SE, nonostante le notevoli differenze litologiche e l'estrema variabilità di orientazione e inclinazione degli strati. Viene definita sommitale in quanto delimitata da scarpate per gran parte della sua estensione; tuttavia la porzione meridionale poggia contro il versante di M. Croce, la cui quota arriva a 808 m, costituito dai Calcari arenacei della Formazione di Bismantova. COLOMBETTI (1975) segnala la presenza sulla superficie di «terreno di copertura limo-argilloso bruno rossiccio con elementi spigolosi di calcari delle Argille scagliose e qualche raro elemento delle Arenarie di Bismantova».

La superficie 65 (circa 690 m; a Est di Zocca, presso Montepastore) è impostata, secondo ABBATE & *alii* (1982), in parte sull'Unità Sporno-Luretta, in parte sul Complesso caotico. I terreni affioranti in corrispondenza della superficie presentano comunque un'ampia variabilità con prevalenza di litotipi argillosi e calcarei analogamente a quanto riscontrato per la superficie di Tolè. Anche in questo caso la giacitura degli strati presenta una notevole variabilità con inclinazioni che arrivano ai 60°. Con una lunghezza di circa 4,5 km in direzione SW-NE, rappresenta la più estesa delle superfici individuate. Su ampie zone della superficie è riscontrabile la presenza di un suolo fortemente pedogenizzato impostato su limi, di colore giallo arancio, con abbondanti concrezioni ferro-manganesifere sferoidali. Per quanto non siano state eseguite analisi di laboratorio, ad un esame speditivo sul terreno il suolo presenta caratteristiche del tutto simili al «discivato a pseudogley» impostato su loess descritto da FERRARI & MAGALDI (1968) presso Collecchio (Parma) e segnalato da diversi Autori in varie località del pedepennino padano. A questo paleosuolo è stato anche assegnato un significato pedostratigrafico (CREMASCHI, 1978) e attribuito all'interglaciale Riss-Würm.

d) Superfici incerte

La superficie 9 (1 338 m; a NE del M. Cantiere, presso le Piane di Mocogno) è impostata sul membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro (BERTOLINI & *alii*, 1987). L'immersione degli strati, in giacitura rovescia, individua una monoclinale immergente verso Nord o NNE (FAZZINI, 1963) in conformità con l'orientazione della superficie. Per quanto riguarda i rapporti fra inclinazione della superficie e inclinazione degli strati, nella porzione occidentale, ove l'inclinazione degli strati è di 6°, la superficie è suborizzontale; nella porzione centro orientale esiste invece una certa discordanza dal momento che vengono indicate inclinazioni di 35° e 40° mentre la pendenza della superficie, pur aumentando, non raggiunge mai valori così elevati. È dubbia quindi la presenza di un controllo strutturale, almeno sull'intera superficie. Tale controllo viene escluso da PANIZZA & DELVECCHIO (1982) che considerano la superficie in esame una «superficie relitta», mentre SESTINI (1954) include tale superficie fra i lembi residui di antiche superfici d'erosione nell'Appennino settentrionale.

La superficie 10 (1 044 m; ad Est di Montefiorino, presso Ca del Vento) è impostata sul membro arenaceo-pelitico della Formazione di Monghidoro (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236010 Gombola; BERTOLINI & *alii*, 1987). Gli strati, che affiorano circa 300 m a Sud della superficie, risultano rovesciati e fortemente inclinati (mediamente intorno ai 40°). Vista la variabilità nell'assetto strutturale che la formazione presenta nell'area esaminata, non è possibile escludere che in corrispondenza della superficie, ove mancano affioramenti, l'inclinazione degli strati possa assumere valori inferiori. Nella car-

ta geologica sopra citata, la superficie risulta completamente ricoperta da «Depositi colici, eluviali e colluviali» definiti come «Limi argillosi e limi debolmente sabbiosi, ocracei, localmente intensamente pedogenizzati (potenza da pochi decimetri a 4-5 metri)».

La superficie 16 (769 m; a SW di Serramazzoni, presso Monteforco) è impostata contemporaneamente sulle Arenarie di Scabiazza e su di un piccolo lembo di Argille varicolori (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236020 Montebonello) e potrebbe pertanto rappresentare una superficie non conforme. Tuttavia tale attribuzione risulta piuttosto incerta per la piccola estensione delle Argille varicolori. Le giaciture rilevabili non sono sufficienti per una attendibile ricostruzione della struttura in corrispondenza della superficie.

La superficie 24 (857 m; a Sud di Pavullo, in località Sanatorio) è impostata sul membro calcareo-arenaceo della Formazione di Bismantova (PANIZZA & MANTOVANI, 1974); presenta una blanda inclinazione verso NNE in conformità con l'immersione degli strati nell'intorno della superficie che tuttavia presentano inclinazioni piuttosto variabili e talora accentuate (fino a 35°). Non è però da escludere che in corrispondenza della superficie, dove non sono presenti affioramenti attendibili, gli strati possano assumere valori inferiori, tali da coincidere con la superficie topografica.

La superficie 35 (709 m; a Est di Pavullo nel Frignano, presso Ca di Papa) è impostata sul membro calcareo-arenaceo della Formazione di Bismantova (PANIZZA & MANTOVANI, 1974). Gli strati presentano inclinazioni elevate (fino a 50°) ma l'estrema variabilità delle direzioni non permette di definire l'assetto strutturale. Morfologicamente la superficie è costituita da una stretta fascia blandamente ondulata che si sviluppa ai piedi di una scarpata alla cui sommità, ad una quota più elevata di circa 100 m, è ubicata la superficie 36. La blanda morfologia potrebbe anche trovare giustificazione, almeno parziale, nell'accumulo del detrito proveniente dalla scarpata.

La superficie 54 (circa 720 m; a NW di Zocca) è impostata prevalentemente sulle torbiditi arenaceo-conglomeratiche della Formazione di Antognola con un piccolo lembo, nella sua porzione settentrionale, che arriva ad interessare le alternanze arenaceo-marnose con livelli siltosi e peliti siltose della stessa formazione (BETTELLI & BONAZZI, 1979). Si tratta di una stretta fascia posta a metà versante con debole inclinazione verso NW. In corrispondenza della superficie viene indicata una inclinazione degli strati di soli 15° verso NNW che potrebbe giustificare un'origine strutturale. Tuttavia la presenza di inclinazioni più accentuate (fino a 40°) lungo la scarpata che delimita la superficie a W (R.E.R. & I.S.T. GEOL. UNIV. MODENA, Sez. 236040 Rocca Malatina) e l'apparente ininfluenza delle variazioni litologiche, non permettono una definizione sufficientemente attendibile della sua origine.

Le superfici 45 (circa 500 m; a NW di Castel d'Aiano, località Angonera), 47 (circa 675 m; a NW di Castel d'Aiano, località Ponte) e 63 (705 m; a NE di Castel d'Aiano, presso Pradanova) sono impostate sul membro calcareo-arenaceo della Formazione di Bismantova (COLOMBETTI, 1975). Si tratta di superfici poste a metà versante la cui interpretazione genetica appare piuttosto problematica. COLOMBETTI (1975, p. 628-629) è propenso a considerarle doline non più in evoluzione per analogia di caratteri morfologici e litologici con le doline presenti nell'area. Lo stesso Autore non esclude tuttavia possa trattarsi di ripiani strutturali corrispondenti alla sommità di blocchi abbassati per faglia.

La superficie 49 (754 m; a Nord di Castel d'Aiano, presso S. Pomponio) e 50 (circa 725 m; a Nord di Castel d'Aiano, presso i Canobi) sono delle aree depresse impostate sul membro marnoso della Formazione di Bismantova (COLOMBETTI, 1975). Secondo lo stesso Autore (1975, p. 631) la genesi di tali «conche morfologiche» è complessa, essendo poste in corrispondenza di depressioni tettoniche ed essendo state interessate da carsismo e da modellamento in ambiente periglaciale; una morfologia analoga pertanto, sempre secondo lo stesso Autore, a quella descritta per la conca di Pavullo da PANIZZA & MANTOVANI (1974).

Le superfici 61 e 62 (496 e circa 460 m; a SE di Castel d'Aiano, presso il Monte) sono impostate sulle torbiditi conglomeratico-arenacee della Formazione di Loiano (ANNOVI, 1980). Si tratta di due piccole superfici leggermente inclinate verso NNW in corrispondenza delle quali gli strati immergono verso WNW con inclinazioni fra 20° e 22°. Esiste quindi una certa concordanza fra giacitura degli strati e orientazione della superficie, che non permette di escludere la presenza di un controllo strutturale.

LA CARTA DELL'AMPIEZZA DEL RILIEVO: METODOLOGIA DI REALIZZAZIONE

Fra i numerosi metodi proposti da vari Autori per esprimere in termini quantitativi l'entità del rilievo, per una esauriente trattazione dei quali si rimanda a EVANS (1972), è stato qui adottato il metodo che consiste nel suddividere l'area in esame in subaree di prefissate dimensioni e forma, generalmente circolare o quadrata, e nel calcolare il dislivello massimo presente in ciascuna di esse. La preferenza generalmente accordata a questo metodo è probabilmente da ricercarsi nell'estrema semplicità del concetto di «rilievo» e quindi nella immediatezza di interpretazione degli elaborati ottenuti. In accordo con KUDRNOVSKÀ (1972, p. 61), si è preferito il termine di «ampiezza del rilievo» (*relief amplitude*) anziché «energia del rilievo» (*relief energy*), spesso usato in sinonimia. Secondo l'Autore, quest'ultimo termine andrebbe infatti riservato ai metodi in cui l'«entità del rilievo» viene espressa mediante la deviazione standard, o qualche forma modificata della stessa, delle quote dei punti presenti nelle subaree.

Un certo grado di soggettività insito nel metodo riguarda la scelta della forma e della dimensione delle subaree. Per quanto riguarda la forma, quella quadrata è generalmente preferita alla circolare in quanto garantisce una copertura uniforme dell'area esaminata e tutti i punti quotati partecipano in egual misura al calcolo dei dislivelli. Più critica è invece la scelta delle dimensioni delle subaree in quanto i valori dell'ampiezza del rilievo aumentano con l'aumentare di tali dimensioni; tendono tuttavia a stabilizzarsi quando le subaree sono sufficientemente grandi da comprendere, almeno nella maggior parte dei casi, una vetta e un fondovalle. La dimensione ottimale dipende pertanto dalle caratteristiche morfologiche, o più precisamente dalla «tessitura del rilievo», dell'area esaminata. Essendo tale caratteristica piuttosto variabile anche nell'ambito di una stessa regione, e quindi difficilmente determinabile a priori, si è ritenuto opportuno realizzare, nell'area in esame, più elaborati con diverse dimensioni delle subaree ed effettuare la scelta in base ai risultati ottenuti. La necessità di realizzare più elaborati ha reso conveniente il ricorso ai mezzi automatici di acquisizione ed elaborazione dei dati. Sono state pertanto digitalizzate le isoipse ed i punti quotati dei fogli IGM alla scala 1:100 000 assumendo come limite settentrionale dell'area l'isoipsa dei 50 m; i punti rilevati sono risultati circa 84 000. Mediante un semplice programma in linguaggio FORTRAN sono stati poi calcolati i dislivelli massimi in subaree quadrate di 4, 5 e 6 km di lato, e pertanto con superfici rispettivamente di 16, 25 e 36 km², centrate nei nodi di un reticolo a maglie quadrate di 1 km di lato. Mediante interpolazione dei dislivelli calcolati, sono state poi tracciate automaticamente le isolinee corrispondenti ad intervalli di classe di 50 m. Dal confronto fra i tre elaborati così ottenuti, effettuato sia in base ai valori massimi dell'ampiezza del rilievo che sulla distribuzione di frequenza delle varie classi, si è riscontrata una differenza piuttosto sensibile fra i primi due, caratterizzati rispettivamente da subaree di 4 e 5 km

di lato, mentre un incremento a 6 km non ha comportato differenze sostanziali nelle caratteristiche della carta. Si è ritenuto pertanto che una subarea di 25 km² fosse la più idonea a rappresentare l'ampiezza del rilievo nell'area esaminata. Tale dimensione concorda fra l'altro con quella proposta da diversi Autori in altre aree, secondo quanto riportato nella già citata trattazione di EVANS. L'elaborato corrispondente, una volta semplificato mediante l'adozione di un intervallo di 100 m anziché i 50 originari, è riprodotto nella tav. 2. Nella lettura della carta va tenuto presente che l'andamento E-W e N-S di numerosi tratti delle isolinee riflette semplicemente l'analoga orientazione delle maglie quadrate utilizzate per il calcolo dei dislivelli e non ha, pertanto, alcun significato morfologico particolare.

Per la porzione orientale dell'area, più precisamente quella compresa fra il T. Samoggia e il T. Santerno, è già stata realizzata in passato (NICE, 1948) una Carta dell'energia del rilievo che si estende anche più a Est, fino al T. Marzeno, e più a Sud sul versante tirrenico. Anche in questa carta l'entità del rilievo è espressa mediante il dislivello massimo calcolato all'interno di un'area quadrata le cui dimensioni sono tuttavia inferiori (circa 10 km²) di quelle adottate nel presente lavoro. L'adozione di maglie più piccole influenza, come si è già detto in precedenza, il valore dei dislivelli calcolati che si mantengono infatti sistematicamente più bassi sull'intera area e raggiungono un valore massimo di 1 105 m, contro i numerosi dislivelli superiori ai 1 300 m calcolati nelle maglie di 25 km².

Nonostante queste differenze e nonostante l'adozione di diversi intervalli di classe (150 m nella carta di NICE), i due elaborati risultano facilmente confrontabili e mostrano essenzialmente le stesse caratteristiche generali nella variazione relativa dei dislivelli.

I DISEGNI PROSPETTICI: METODOLOGIA DI REALIZZAZIONE

Per la realizzazione dei tre disegni prospettici delle figg. 1-3, è stato impiegato il programma SURFACE II (SAMPSON, 1975) applicandolo all'insieme dei punti quotati già utilizzati per l'esecuzione della Carta dell'ampiezza del rilievo. Per quanto si tratti di rappresentazioni prospettiche, il punto di vista è stato scelto ad una distanza sufficientemente elevata (7 000 km) da rendere minima la deformazione ed i grafici possono essere considerati praticamente delle rappresentazioni isometriche. Per tutti i grafici l'inclinazione del punto di vista sull'orizzonte è di 20° e il rapporto fra scala orizzontale e verticale è di 1 a 4. Per il disegno di fig. 1, che riproduce l'intera area oggetto del presente studio fra il F. Secchia e il F. Santerno, la posizione del punto di vista è a NW (più precisamente N30°W). Per le rappresentazioni parziali delle figg. 2 e 3, il punto di vista è invece a NE (più precisamente N30°E).

Per una corretta interpretazione dei grafici, va tenuto presente che le quote in corrispondenza dei nodi del reticolo a maglie quadrate che costituisce ciascun disegno ven-

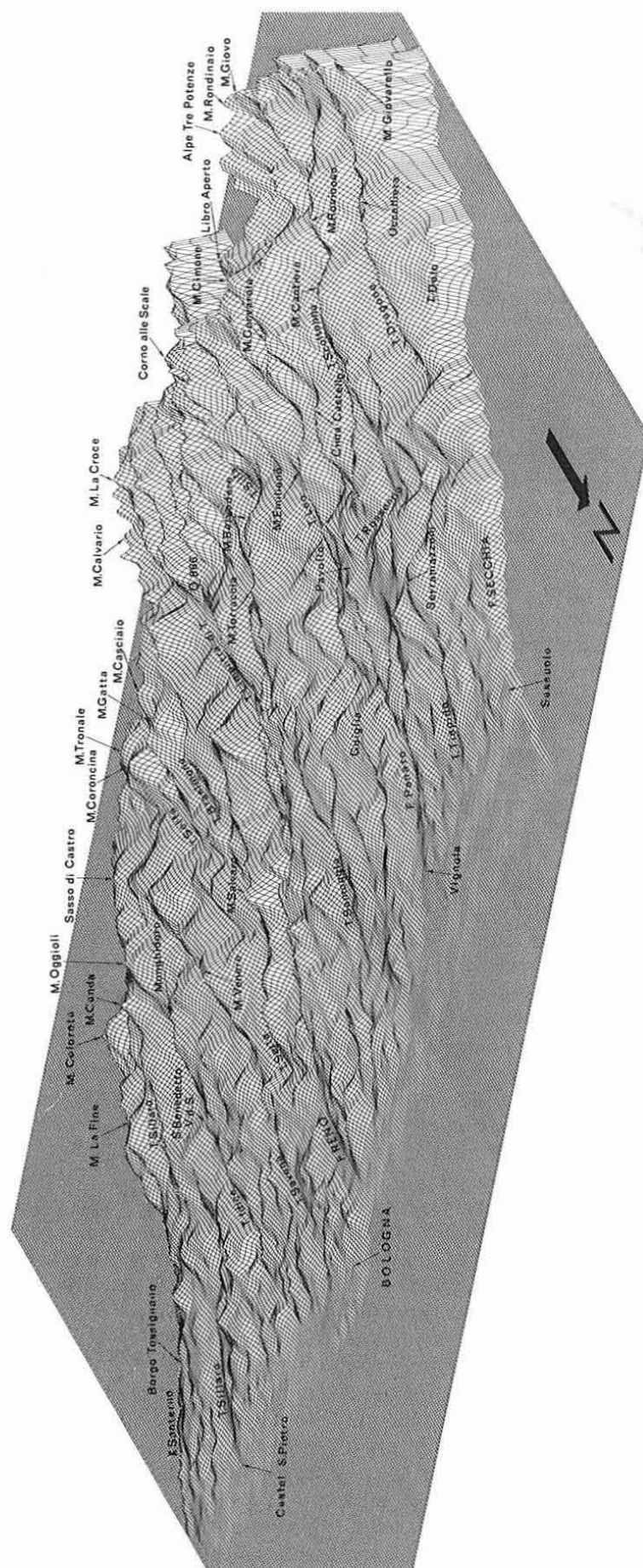


Fig. 1 - Rappresentazione prospettica del versante padano dell'Appennino fra il F. Secchia e il F. Santerno. Rapporto distanze/altezze 1:4.

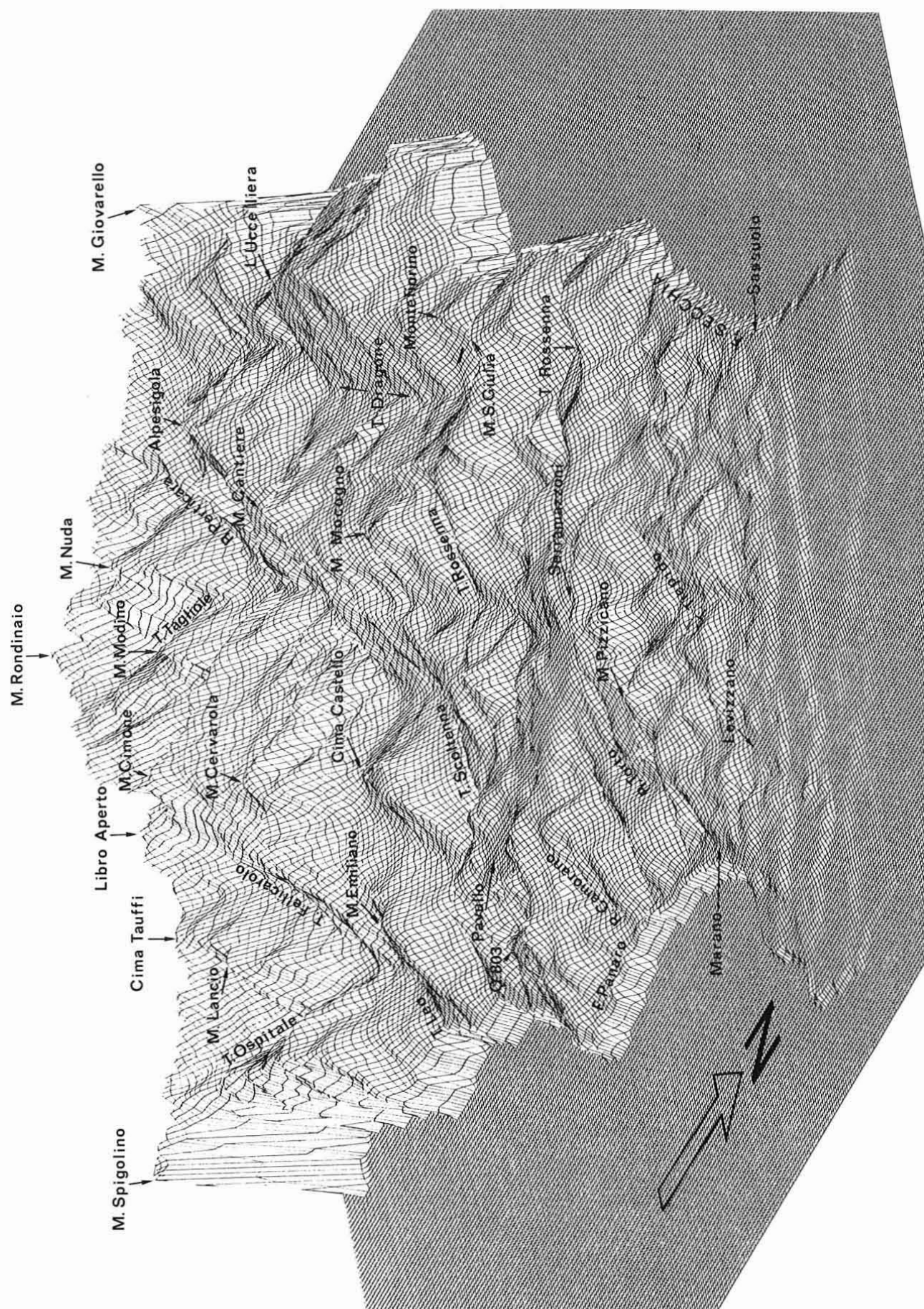
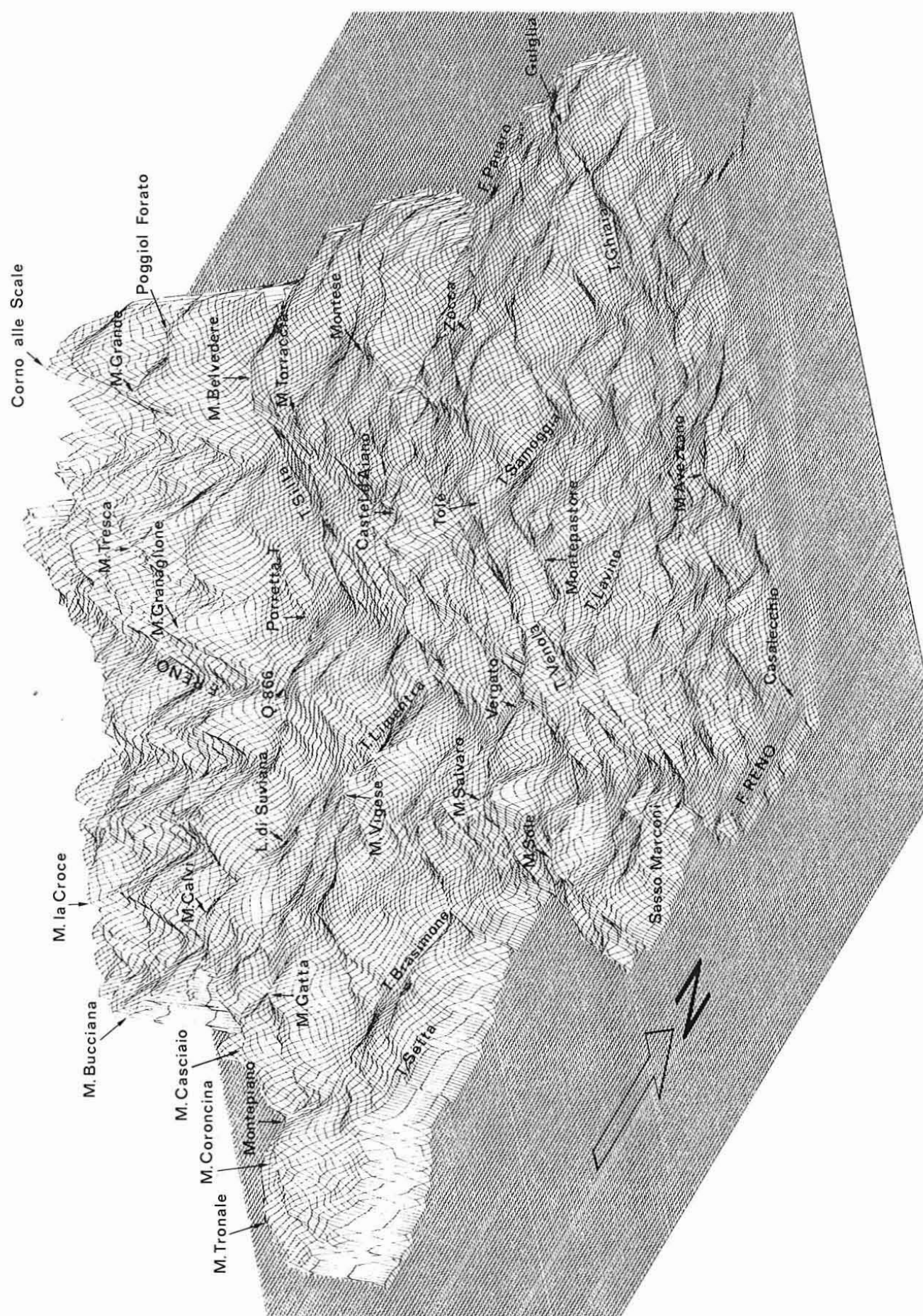


Fig. 2 - Rappresentazione prospettica del versante padano dell'Appennino fra il F. Secchia e il F. Panaro. Rapporto distanze/altezze 1:4.



gono calcolati mediante una media ponderata degli otto punti quotati originali più vicini. Questo metodo introduce nelle rappresentazioni un certo grado di generalizzazione o «lisciamiento» (*smoothing*) delle forme con una attenuazione, anche se limitata, del rilievo. Inoltre nella zona pedemontana le isoipse risultano notevolmente intervallate e i punti quotati rilevabili fra un'isoipsa e l'altra molto scarsi. Come conseguenza i punti digitalizzati risultano particolarmente concentrati in corrispondenza delle isoipse e quindi lungo direzioni preferenziali. A tale concentrazione lungo direzioni preferenziali è da attribuire la presenza dei gradini riscontrabili nei grafici in corrispondenza della zona pedemontana.

ANALISI DEGLI ELABORATI

Dall'osservazione della Carta delle superfici pianeggianti, è evidente una distribuzione non omogenea delle superfici. In particolare, le superfici non conformi risultano assenti alla destra del F. Reno e nella fascia alta dell'Appennino, approssimativamente a SW dell'allineamento Montefiorino, Lama Mocogno, Gaggio Montano, Porretta Terme, con l'unico caso dubbio rappresentato dalla superficie 9. Risultano invece particolarmente concentrate fra Secchia e Panaro, mentre fra Samoggia e Reno, per quanto in numero limitato, presentano una notevole estensione.

Nell'area fra Secchia e Panaro, sono possibili ulteriori distinzioni in base alle caratteristiche altimetriche delle superfici presenti. Infatti le superfici 14, 17, 15, 20, 16, 22, 19 e 25, ubicate nel bacino del T. Rossenna fra Serramazzoni e Pavullo, sono tutte sommitali e, con la sola eccezione della 16 classificata fra le incerte, sono tutte non conformi. Presentano inoltre quote massime rispettivamente di 904, 809, 786, 779, 769, 761, 754 e 739 m che diminuiscono quindi progressivamente procedendo dalla superficie più occidentale verso quella più orientale in modo tale che l'ipotetico piano di raccordo di tali superfici risulterebbe suborizzontale con debole inclinazione verso SE inferiore al 2%. Tale piano di raccordo coinvolge un numero rilevante di litotipi diversi appartenenti a diverse formazioni che vanno dal Flysch di M. Cassio, ai vari membri del Complesso caotico, fino alle Epiligiridi più a Sud. Quest'area è anche caratterizzata da valori estremamente bassi dell'ampiezza del rilievo, con minimi inferiori a 300 m, che testimoniano un'erosione sensibilmente più limitata di quella presente nelle aree limitrofe. La morfologia estremamente blanda dell'area e la sua suborizzontalità risultano particolarmente evidenti anche dal disegno prospettico di fig. 2. Va notato come la blanda inclinazione dell'area verso SW, conformemente al drenaggio in direzione del T. Rossenna, sia in contrasto con l'inclinazione verso SE dell'ipotetico piano raccordante le superfici.

Anche le superfici 27, 30, 31 e 32, ubicate più a Est in un'area più depressa drenata dagli affluenti di sinistra del T. Panaro, risultano altimetricamente raccordabili con un piano debolmente inclinato verso Est. Presentano in-

fatti quote massime non molto dissimili, rispettivamente di 591, circa 540, 539 e 508 m. In quest'area l'ampiezza del rilievo risulta più elevata, con valori che si mantengono mediamente fra i 400 e i 500 m, ma comunque inferiore a quella delle aree poste immediatamente a Nord e a Sud. La superficie 26, ubicata nella stessa area e appartenente allo stesso sistema di drenaggio, non risulta facilmente inseribile in questo gruppo di superfici per la quota troppo elevata, circa 630 m, e la conseguente presenza di un netto salto morfologico nei confronti delle superfici adiacenti. Più a Nord, nell'area drenata dal T. Tiepido e dai corsi d'acqua limitrofi, le superfici 18 e 21, con quote massime rispettivamente di 837 e 820 m, risultano raccordabili fra di loro ma tale caratteristica è giustificata dall'appartenenza allo stesso motivo strutturale come si è già descritto in precedenza. Non risultano comunque né inseribili nell'ipotetico piano raccordante le superfici immediatamente più a Sud, né raccordabili con le superfici più depresse dell'area orientale. Le superfici 28 e 29 risultano molto distanti e di dimensioni troppo limitate per permettere confronti altimetrici con le altre superfici. Va tuttavia notato che, pur essendo vicine fra di loro, presentano quote piuttosto diverse, rispettivamente di 728 e circa 660 m. Considerazioni analoghe possono essere fatte per le due superfici più meridionali 36 e 37, troppo isolate per poter valutare la raccordabilità con le altre superfici e comunque a quote notevolmente diverse fra di loro, rispettivamente di 806 e circa 660 m, per cui se si ammette l'originaria appartenenza ad un'unica superficie di planazione, è necessaria la presenza di dislocazioni di notevole entità per giustificare la loro attuale posizione altimetrica. In effetti PANIZZA & MANTOVANI (1974) indicano due faglie interposte fra le due superfici i cui movimenti relativi potrebbero giustificare l'attuale dislivello.

In definitiva quindi la distribuzione planimetrica e le caratteristiche altimetriche delle superfici non conformi individuate fra Secchia e Panaro permettono di definire, nell'area fra Serramazzoni e Pavullo, la presenza di una superficie di planazione parzialmente smantellata, caratterizzata dall'assenza, al suo interno, di dislocazioni con componente verticale importante (raccordabilità delle superfici) e da una erosione relativamente modesta (presenza dei lembi residui e scarsa ampiezza del rilievo). Quest'area risulta nettamente separata da quella immediatamente più a Est, anch'essa caratterizzata da residui di una superficie di planazione, ma su di un'area meno estesa, più depressa e più incisa e con dislivelli, almeno fra le superfici 26 e 30, che presuppongono la presenza di dislocazioni con componente verticale più importante.

Gli elementi di datazione sono potenzialmente rappresentati dai depositi pedogenizzati segnalati nella Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo su tutte le superfici, con la sola eccezione della 16. In particolare, sulle superfici 27, 28, 29, 32 e 36 viene indicata la presenza di materiale definito come «Depositi di copertura di probabile paleosuperficie» costituiti da «Materiale prevalentemente limo-argilloso profondamente pedogenizzato, di colore bruno rossastro, di varia origine (alterazione in

posto, gravità, ruscellamento, eolica, residuale), in aree preservate da erosione recente, in genere sub-pianeggianti o blandamente acclivi», mentre per le rimanenti superfici tali materiali vengono definiti «Depositi eolici, eluviali e coluviali» rappresentati da «Limi argillosi e limi debolmente sabbiosi, ocracei, localmente intensamente pedogenizzati (potenza da pochi decimetri a 4-5 metri)».

Tali paleosuoli, per quanto cartografati con notevole dettaglio, mancano di una qualunque collocazione cronologica. Un tentativo di datazione del processo di planazione può tuttavia essere effettuato sulla base delle conoscenze relative all'area pedemontana. In un recente lavoro sui paleosuoli e vetusuoli della Pianura padana, CREMASCHI (1987) individua una fase di sensibile rallentamento dell'attività tettonica nel Pleistocene medio e la conseguente formazione di un suolo («Vetusuolo di Collecchio») sull'ampio sistema di conoidi alluvionali coalescenti del margine appenninico («Formazione fluviale pedeappenninica» dell'inizio del Pleistocene medio). Successivamente questa superficie, dopo una fase tettonica testimoniata da faglie, dislocazioni e basculamenti, è stata soggetta ad una *periglacial planation phase* che ha portato allo sviluppo, alla fine del Pleistocene medio, di un ampio *erosional glaci* interpretato come la prima evidenza di un morfosistema periglaciale lungo il margine appenninico. Quest'ultima superficie d'erosione tronca indistintamente, lungo gran parte dell'area studiata che va dal T. Tidone al F. Panaro, sia la «Formazione fluviale pedeappenninica» pedogenizzata che i terreni marini più antichi ed è ricoperta sistematicamente da depositi eolici anch'essi pedogenizzati («Loess del Ghiardo»). Una situazione analoga è descritta anche in GASPERI (1987). Ampie porzioni di tale glaci sono cartografati in CREMASCHI fra il Secchia e il Panaro a valle dell'area esaminata e in particolare due lembi di notevole estensione sono presenti a cavallo del T. Tiepido fino ad una quota di circa 200 m.

Esistono pertanto notevoli analogie morfologiche e pedologiche fra il margine appenninico e la zona di Serramazzoni-Pavullo. In entrambi i settori sono infatti presenti lembi residui di una superficie di planazione e i paleosuoli dell'area di Serramazzoni-Pavullo, fortemente alterati e in parte impostati su depositi eolici, potrebbero essere equivalenti a quelli studiati e datati lungo il margine appenninico. Sembra pertanto plausibile supporre una continuità morfologica fra il glaci marginale e la superficie di planazione a monte e quindi ipotizzare la formazione, durante il Pleistocene medio e fino al termine di tale periodo, di un'unica superficie di planazione estesa dal margine appenninico fino approssimativamente al tratto longitudinale del T. Rossenna. La superficie potrebbe tuttavia presentare un'età decrescente da valle verso monte assumendo un processo di planazione per arretramento parallelo dei versanti (pediplanazione), come farebbe supporre l'uso del termine «glaci d'erosione» usato da CREMASCHI.

L'ipotesi di una probabile originaria continuità fra i due settori trova ulteriore supporto nell'analisi delle caratteristiche del reticolato idrografico. Già ANELLI (1918) infatti, ipotizzava un'originaria continuità fra l'alto Ros-

senna, l'alto Rio di Mocogno e l'alto Scoltenna, che presentano andamento trasversale, e qualcuno dei corsi d'acqua, sempre a direzione antiappenninica, attualmente presenti a Nord di Serramazzoni (T. Spezzano-Fossa, T. Tiepido, T. Traino-Guerro). Anche in lavori più recenti (PANIZZA, 1968; PANIZZA & MANTOVANI, 1974) viene ipotizzato l'attraversamento della zona di Pavullo da parte dell'antico corso dello Scoltenna-Panaro che avrebbe subito, nel Pleistocene medio, uno spostamento verso Est e la successiva cattura ad opera del T. Leo.

In tal caso il limite meridionale dell'originaria superficie di planazione potrebbe essere spinto più a Sud fino ad includere l'alto corso del T. Rossenna e del Rio di Mocogno e a comprendere pertanto anche la superficie 9 che, come descritto nei paragrafi precedenti, presenta, almeno in parte, le caratteristiche di superficie non conforme. Anche SESTINI (1954) include tale superficie fra i lembi residui di antiche superfici d'erosione la cui presenza testimoniarebbe una sosta del sollevamento dell'Appennino.

L'ipotesi prospettata della presenza, fino al termine del Pleistocene medio, di un'unica superficie di planazione estesa con continuità dal medio Appennino fino alla fascia marginale, implica necessariamente un'attività tettonica successiva tale da giustificare l'attuale situazione morfologica. Strutture tettoniche recenti nell'area collinare fra Secchia e Panaro sono segnalate in diversi lavori (ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITÀ DI MODENA, 1978; ANNOVI & *alii*, 1979; BARTOLINI & *alii*, 1983). Fra queste, particolare importanza viene attribuita alla flessura marginale, in alcuni tratti passante a piega-faglia e a faglia, che si estende con direzione appenninica per una decina di chilometri ad Est del Secchia e che è causa, in alcuni tratti, del rovesciamento verso NE delle argille calabrianne. Gli Autori ritengono che l'attività di questa struttura potrebbe essere collocata tra il Pleistocene inferiore e l'interglaciale Mindel-Riss. Un'età più recente viene attribuita a due faglie, parallele alla struttura precedente e spostate di qualche chilometro più a valle, fra Tiepido e Panaro. L'entità dei movimenti verticali viene valutata in 1 100 m nel Pleistocene superiore-Olocene (ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITÀ DI MODENA, 1978). Caratteristica dinamica è rappresentata dall'abbassamento del blocco settentrionale e basculamento verso Est di quello meridionale. Questo basculamento verso Est dei blocchi fagliati, che viene considerato piuttosto recente o ancora in atto, giustifica l'asimmetria delle valli, con fianco orientale più ripido, e la migrazione dei corsi d'acqua verso Est e probabilmente la conservazione dei terrazzi solo sul lato sinistro dei fiumi maggiori Secchia e Panaro (ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITÀ DI MODENA, 1978).

Nella Carta Neotettonica dell'Appennino Settentrionale relativa agli ultimi 700 000 anni (BARTOLINI & *alii*, 1983), viene riportata, oltre alle strutture di cui sopra, un'altra flessura che si estende, più a Sud, fra Secchia e Panaro, e una faglia, sempre ad andamento appenninico ma con movimento non definito, fra Secchia e Tiepido immediatamente a Nord di Serramazzoni. Tale faglia corrisponde al notevole salto morfologico particolarmente evidente nei disegni prospettici a valle di Serramazzoni e sembra deli-

mitare a Nord l'area di affioramento delle superfici non conformi.

La situazione geodinamica risultante da queste osservazioni sembra in accordo sia cronologicamente che geomorfologicamente con quanto riscontrato nell'area fra Serramazzoni e Pavullo ed è in grado di giustificare sia la discontinuità altimetrica fra i residui del glacis pedemontano e i residui della superficie di planazione (faglia a Nord di Serramazzoni), sia la blanda inclinazione verso SE della superficie di planazione (basculamento verso Est dei blocchi fagliati).

Per quanto riguarda invece la discontinuità fra l'area di Serramazzoni-Pavullo e quella immediatamente più a Est sul versante sinistro del T. Panaro, l'unico elemento tettonico riscontrabile nei lavori precedenti che potrebbe giustificare tale situazione è rappresentato dalla «Faglia di Pavullo» (ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITÀ DI MODENA, 1978; BARTOLINI & *alii*, 1983), ad andamento approssimativamente N-S, per la quale viene indicato un abbassamento del labbro occidentale. Tale movimento risulta quindi in contrasto con le quote meno elevate delle superfici non conformi nella zona orientale che farebbero supporre un abbassamento di tale labbro.

Per quanto riguarda l'elevata frequenza di lembi residui e la scarsa erosione che caratterizzano l'area fra Serramazzoni e Pavullo, è evidente come l'erosione regressiva dei corsi d'acqua a Nord di Serramazzoni risulta ostacolata da un'estesa placca di Flysch di M. Cassio, mentre a Sud il T. Rossenna attraversa, per lunghi tratti del suo percorso, litotipi particolarmente resistenti appartenenti alla Formazione di Monghidoro. È inoltre probabile che l'area sia stata interessata da un periodo di scarsa efficienza della rete idrografica in coincidenza con l'inversione nella direzione del drenaggio conseguente al fenomeno di basculamento precedentemente ipotizzato. Va infine notato, secondo quanto descritto nel già citato lavoro di CREMASCHI, che gli affioramenti lungo il T. Tiepido in corrispondenza del margine appenninico evidenziano una situazione particolare, caratterizzata dalla presenza di due paleosuoli, il primo dei quali, «Paleosuolo del Tiepido», risulta più antico e più evoluto del «Vetusuolo di Collecchio», mentre il secondo, «Vetusuolo Rex», risulta più recente e meno evoluto. Nell'insieme, queste due fasi pedogenetiche testimoniano, per questo settore dell'Appennino, un periodo di stabilità geomorfologica più prolungato delle aree limitrofe.

Notevolmente diversa è la situazione immediatamente a Est del T. Panaro fra Guiglia e Castel d'Aiano. Le superfici presenti sono tutte di estensione notevolmente limitata. Una sola, la 56, risulta non conforme e nessuna risulta sommitale. Molto più a Sud, fra Montese e Gaggio Montano, sono presenti le superfici 43 e 44, che come si è già definito in precedenza rappresentano in pratica un'unica superficie, sommitale e non conforme. Sono tutte impostate sulla Formazione di Bismantova e, in subordine, su quella di Antognola. Il numero limitato di tali superfici non permette di riconoscere con sufficiente attendibilità la presenza di un processo di planazione e la loro eccessiva

distanza dalle superfici delle aree limitrofe non consente attendibili correlazioni altimetriche. L'assenza di superfici non conformi renderebbe plausibile ipotizzare un pressoché completo smantellamento dell'originaria superficie di planazione come conseguenza di un intenso sollevamento tettonico. Tale ipotesi risulta però in contrasto con i bassi valori dell'ampiezza del rilievo che caratterizzano quest'area e che testimoniano un'erosione relativamente modesta. Risulta infatti evidente, sia dall'osservazione della Carta dell'ampiezza del rilievo che dei disegni prospettici (in particolare quello di fig. 3), la presenza di una fascia caratterizzata da una morfologia più blanda delle aree limitrofe che da Guiglia risale, attraverso Zocca, Castel d'Aiano e Montese, fino al M. Torracchia. Sembra quindi più plausibile per questo settore ammettere un lento ma continuo sollevamento tettonico che avrebbe impedito il processo di planazione. A questa evoluzione morfologica autonoma possono aver contribuito le particolari condizioni litologico-strutturali che determinano un relativo isolamento di questo settore dalle aree circostanti. La fascia descritta in precedenza coincide infatti con l'affioramento di una placca di Epiliguridi conformata a blanda sinclinale immersa nei terreni del Complesso caotico.

Di notevole estensione, anche se in numero limitato, le superfici fra Samoggia e Reno. Le 64 e 65, non conformi e sommitali, rappresentano in pratica un'unica superficie, interrotta da un breve tratto a pendenza più sensibile, che si estende da Tolè fino ad oltre Montepastore. Sono ricoperte, anche se in modo discontinuo e per spessori estremamente variabili, da depositi eolici sui cui è impostato un paleosuolo con caratteristiche identiche al «lisciviato a pseudogley» dell'interglaciale Riss-Würm, per cui l'età della superficie può essere collocata in un periodo precedente all'inizio del Pleistocene superiore o alla fine del Pleistocene medio. La superficie più meridionale si interrompe a Sud contro la scarpata modellata nei calcarei arenacei della Formazione di Bismantova. COLOMBETTI (1975) propone due ipotesi sulla genesi di tale spianata. La prima, che si rifà a considerazioni di Autori precedenti in altre aree, consiste nell'origine lacustre o palustre dovuta alla difficoltà di drenaggio dell'area, determinata da marcati movimenti neotettonici nel margine appenninico. In alternativa è possibile ipotizzare, sempre secondo lo stesso Autore, «... che tale spianata rappresenti semplicemente un relitto dell'antica superficie che raccordava la placca miocenica al margine padano durante il Riss-Würm, quando la catena appenninica non era del tutto sollevata...». In effetti la superficie in esame, in corrispondenza della quale sono presenti valori dell'ampiezza del rilievo piuttosto bassi, sembra rappresentare il residuo di un'area più ampia smantellata dall'erosione del Samoggia ad Ovest, del Lavino a Nord, e dagli affluenti di sinistra del Reno, in particolare il T. Venola, ad Est. Il raccordo altimetrico con i terreni a monte e ad Est non è tuttavia possibile se non ammettendo l'azione di dislocazioni che avrebbero provocato l'abbassamento relativo dell'area di affioramento del Complesso caotico. Una di queste andrebbe collocata ad Est delle superfici in corrispondenza della scarpata ad an-

damento antiappenninico che delimita i terreni miocenici. La seconda, ad andamento approssimativamente E-W, dovrebbe essere ubicata a monte di Tolè. Tali faglie trovano parziale riscontro nella Carta Neotettonica dell'Appennino settentrionale relativa agli ultimi 700 000 anni (BARTOLINI & *alii*, 1983). Infatti tre faglie trascorrenti sinistre fra loro parallele ad andamento NNE-SSW sono riportate fra Samoggia e Reno. Quella centrale, che presenta anche il maggior sviluppo lineare, è ubicata immediatamente ad Est delle superfici. La sua terminazione meridionale tuttavia arriva fino all'altezza di Montepastore per cui, per giustificare la situazione attuale, oltre ad ammettere la presenza di una componente verticale con sollevamento del blocco orientale, tale faglia andrebbe anche estesa di qualche chilometro verso Sud. Nella zona a Sud di Tolè sono indicate due faglie ad andamento appenninico per le quali non è indicato il senso di movimento che tuttavia, in base alla posizione più depressa in cui sono attualmente ubicate le superfici, dovrebbe essere di abbassamento relativo del blocco nord-orientale. Il sollevamento dei blocchi conseguente all'insieme di queste faglie e il relativo incremento dell'attività erosiva, potrebbe giustificare l'assenza di superfici non conformi immediatamente ad Est e a Sud della zona di Tolè-Montepastore. Va tuttavia notata la presenza, più a Sud, in corrispondenza del M. Torraccia, delle superfici 43 e 44 che per quanto isolate e a notevole distanza potrebbero testimoniare l'estensione a monte della superficie di planazione. Tenendo presente che il dislivello attuale fra la superficie 43/44 e la superficie 64 è di 377 m e che la loro distanza è di circa 15 km, la pendenza media lungo la loro congiungente risulta del 2,5%. Eliminando il rigetto delle faglie E-W precedentemente indicate, tale pendenza risulterebbe ancora inferiore. SESTINI (1954) include fra i lembi residui di antiche superfici d'erosione anche il M. Belvedere, posto circa 4 km a SW del M. Torraccia. Per quanto tale superficie non sia stata considerata nel presente lavoro per l'eccessiva acclività, va comunque tenuta presente la possibilità di una ulteriore estensione verso monte dell'ipotizzata superficie di planazione. Anche in questo settore è pertanto riconoscibile un processo di planazione presumibilmente contemporaneo a quello individuato nell'area fra Secchia e Panaro e il cui limite meridionale potrebbe essere esteso fino al M. Torraccia o al M. Belvedere.

Come si è già constatato in precedenza, la presenza di superfici non conformi risulta limitata dal F. Reno. Per il settore compreso fra il Reno e il Sillaro è stata riconosciuta da tempo una traslazione verso NE, individuabile sia in superficie (BARTOLINI & *alii*, 1983) che nel sottosuolo (CASTELLARIN & *alii*, 1985). L'avanzamento di questa porzione dell'Appennino verso la pianura è ben visibile anche nel disegno prospettico di fig. 1. Tale traslazione si realizza attraverso movimenti di trascorrenza sinistra lungo la «linea del Reno» e destra lungo la «linea del Sillaro». Per entrambe le linee è stata evidenziata un'attività neotettonica (CARLONI & *alii*, 1978). L'assenza di superfici non conformi ad Est del Reno potrebbe pertanto trovare giustificazione nella presenza di una componente verti-

cale, nell'ambito di questo movimento essenzialmente traslativo, sufficientemente elevata da impedire un processo di planazione o sufficientemente intensa, in periodi recenti, da provocare il completo smantellamento della superficie di planazione eventualmente formata.

Considerazioni analoghe possono essere effettuate per giustificare l'assenza di superfici non conformi nella fascia dell'alto Appennino, ove la presenza di intensi movimenti verticali anche recenti è stata riconosciuta da tempo. Anche in quest'area tuttavia sono possibili alcune considerazioni in base alle caratteristiche dell'ampiezza del rilievo. A questo proposito di particolare evidenza è la fascia corrispondente agli affioramenti delle Unità Toscane che costituiscono il crinale appenninico e che risultano morfologicamente ben distinti dai terreni delle Unità Liguri affioranti più a valle. In particolare fra il T. Scoltenna e il T. Silla, si trovano i valori più elevati dell'ampiezza del rilievo con i massimi assoluti, che superano i 1 300 m, in prossimità del M. Cimone (2 165 m), impostato sulle Arenarie di M. Modino, e fra il Corno alle Scale (1 945 m) e il M. Grande (1 531 m), ove affiorano le Arenarie di M. Cervarola. I valori diminuiscono progressivamente procedendo verso Est lungo lo stesso allineamento. Fra il T. Silla e il F. Reno, ove la formazione predominante è rappresentata dalle Arenarie di M. Cervarola, i valori si mantengono fra i 900 e 1 000 m, mentre ad Est del Reno, fra il M. la Croce (1 318 m) e il M. Calvi (1 283 m), pur in presenza della stessa formazione, si ha una netta diminuzione dei valori che si mantengono fra i 600 e i 700 m. In quest'area la maggior estensione dei corsi d'acqua verso Sud provoca un'accentuata inflessione dello spartiacque e meno netta risulta la distinzione fra drenaggio padano e tirrenico con evidenti fenomeni di cattura (GHELARDONI, 1958).

A Est del T. Limentra di Treppio il contatto fra Unità Toscane e Liguri, e il corrispondente salto morfologico, è spostato più a valle per la presenza della struttura anticlinale a direzione appenninica di M. Gatta-M. Coroncina. Tuttavia un marcato allineamento ad andamento appenninico è osservabile a monte di tale struttura in corrispondenza delle selle interposte fra M. Gatta (1 158 m) e M. Casciaio (1 194 m), e fra M. Coroncina (1 168 m) e M. Tronale (1 134 m) (figg. 1 e 3) ove affiora una stretta fascia di terreni della Unità Sestola-Vidiciatico. Anche in questa porzione di crinale è evidente l'interconnessione fra drenaggio padano e tirrenico con catture e probabili inversioni nelle direzioni del drenaggio (SESTINI, 1940). I valori dell'ampiezza del rilievo, prevalentemente fra i 600 e i 700 m, sono analoghi a quelli dell'area fra Reno e Limentra precedentemente considerata. Più complessa è la situazione ad Ovest del T. Scoltenna ove le Unità Toscane affiorano con minore continuità e sono frammiste a terreni delle Unità Liguri. I valori si mantengono comunque elevati nell'alto bacino del T. Scoltenna, in corrispondenza del M. Giovo (1 991 m) impostato sul Macigno, e in corrispondenza del M. Giovarello (1 760 m), sulle Arenarie di M. Modino. Valori inferiori, fra i 600 e i 700 m, si riscontrano in un'ampia fascia lungo il T. Dragone fino al crinale.

Procedendo verso la pianura, di particolare risalto morfologico è il contatto fra le Unità Toscane e quelle Liguri, evidenziato nella Carta dell'ampiezza del rilievo dalla rapida diminuzione dei valori lungo l'allineamento Montecreto - Fanano - Porretta Terme - Lago di Suviana che fa da passaggio al medio Appennino ove predominano i valori compresi fra i 500 e gli 800 m. Tale contatto risulta particolarmente evidente anche nei disegni prospettici; in particolare fra il T. Scoltenna e il T. Limentra di Treppio, ove le Liguridi sono rappresentate dal Complesso caotico, il contatto coincide con un evidente allineamento di selle a valle del quale emergono nel paesaggio i rilievi, allineati in direzione appenninica, di C.ma Castello (1 040 m), M. Emiliano (974 m) e M. Belvedere (1 140 m) corrispondenti a lembi isolati del membro pelitico arenaceo della Formazione di Monghidoro. Ad una placca del membro arenaceo pelitico della stessa formazione corrisponde anche il rilievo interposto fra Porretta Terme e Castel di Casio, allineato anch'esso con i precedenti ma a quota leggermente inferiore (866 m). Dove il Complesso caotico affiora con sufficiente continuità su di un'ampia area, l'ampiezza del rilievo assume valori particolarmente bassi, come a Nord di Porretta Terme, con valori fra i 400 e i 500 m, o come a Sud di Grizzana, con valori ancora inferiori. A Ovest del T. Scoltenna, il contatto è spostato verso monte e le Liguridi sono rappresentate da un esteso affioramento della formazione di Monghidoro. Tuttavia l'allineamento di selle sembra proseguire, anche se con minor evidenza morfologica, fra M. Cantiere e M. Rovinoso e a monte dell'Uccelliera (m. 1 324) (figg. 1 e 2).

In generale le indicazioni fornite dai vari elaborati concorrono a confermare l'ipotesi di un sollevamento considerevole per tutta la fascia dell'alto Appennino in accordo con la Carta Neotettonica dell'Appennino Settentrionale (BARTOLINI & *alii*, 1983) in cui l'area viene considerata in continuo sollevamento nel Plio-pleistocene. Tale sollevamento sembra realizzarsi a monte del contatto fra Unità Toscane e Liguri. Esistono tuttavia evidenze morfologiche di una lineazione che attraversa sia le Unità Toscane (ad Est del T. Limentra di Treppio) che le Unità Liguri (ad Ovest del T. Scoltenna). In base ai diversi valori dell'ampiezza del rilievo, sembra inoltre plausibile ipotizzare un maggior sollevamento della zona centrale compresa fra Scoltenna e Reno, mentre per l'area più orientale la minor ampiezza del rilievo, pur in presenza degli stessi litotipi, e l'incertezza del drenaggio, fanno supporre un sollevamento di minore entità. A questo proposito va considerato che secondo SESTINI (1940) la superficie di M. Gatta, inclusa in questo lavoro fra le superfici strutturali, e la superficie corrispondente al M. Calvi, non considerata in questo lavoro per l'eccessiva acclività, rappresentano dei lembi di una superficie d'erosione ricollegabili alle superfici analoghe della Calvana e di Macchia Antonini sul versante tirrenico.

CONCLUSIONI

L'analisi della distribuzione areale e delle caratteristiche altimetriche delle «superfici pianeggianti», condotta con l'ausilio della Carta dell'ampiezza del rilievo, ha permesso di distinguere nell'area esaminata settori con diverso comportamento neotettonico.

Nell'area compresa fra Serramazzone e Pavullo nel Frignano, l'alta frequenza di superfici non conformi fra loro correlabili altimetricamente, ha evidenziato la presenza di un'antica superficie di planazione. La presenza di lembi residui di un *glacis* d'erosione lungo il margine appenninico rende possibile supporre un'originaria connessione fra i due settori e quindi ipotizzare la formazione, durante il Pleistocene medio e fino al termine di tale periodo, di un'ampia superficie di planazione estesa dalla zona marginale fino al T. Rossenna. In base a considerazioni relative alle caratteristiche del drenaggio non è inoltre da escludere che tale superficie potesse estendersi ulteriormente a monte, approssimativamente fino ai piedi del M. Cantiere. Pertanto nel settore fra Secchia e Panaro è possibile ipotizzare, verso la fine del Pleistocene medio, un periodo di stasi o di rallentamento dell'attività tettonica tale da consentire lo sviluppo di un'ampia superficie di planazione. Una successiva ripresa dell'attività tettonica ha provocato lo smantellamento di gran parte della superficie i cui lembi residui sono frequenti solo in condizioni particolarmente conservative, come fra Serramazzone e Pavullo.

Nel settore fra Panaro e Samoggia le superfici non conformi sono praticamente assenti. Tale caratteristica sembra giustificata da un lento e progressivo sollevamento e da particolari condizioni litologico-strutturali, che avrebbero impedito e limitato il processo di planazione. I bassi valori dell'ampiezza del rilievo rendono infatti poco probabile l'ipotesi di un intenso sollevamento recente di questo settore.

Fra Samoggia e Reno sono presenti lembi residui sufficientemente estesi da rivelare anche in questo settore un processo di planazione. La presenza di un paleosuolo impostato su loess rissiano permette di considerare il processo di planazione coevo con quello individuato fra Secchia e Panaro. La definizione di un limite meridionale della superficie di planazione in questo settore risulta problematica per la presenza, a Sud di Tolè, della sola superficie del M. Torracchia.

L'assenza di lembi residui a Est del Reno può trovare giustificazione in un sollevamento di questo settore nell'ambito di un prevalente movimento traslativo verso la pianura.

Nell'alto Appennino l'assenza di superfici non conformi e gli alti valori dell'ampiezza del rilievo testimoniano un intenso sollevamento nell'ambito del quale sono tuttavia possibili alcune distinzioni. In particolare un maggior sollevamento sembra riscontrabile fra il T. Scoltenna e il F. Reno, mentre a Est del F. Reno la minore ampiezza del rilievo e l'evidenza, nelle caratteristiche del drenaggio, di interconnessioni con il versante tirrenico, rendono probabile un sollevamento meno accentuato.

BIBLIOGRAFIA

- ABBATE E. & alii (1982) - *Carta strutturale dell'Appennino Settentrionale*. C.N.R., Prog. Fin. Geodinamica, Pubbl. 429.
- ADAMS G.F. (1975) - *Planation surfaces*. Benchmark papers in Geology, 22, Dowden, Hutchinson & Ross Inc., Stroudsburg (Penns.), 476 pp.
- AMADESI E. (1965) - *Ricerche geologiche nei dintorni di Lizzano in Belvedere (Bologna)*. Boll. Soc. Geol. It., 84 (4), 5-18.
- AMADESI E. (1968) - *Considerazioni generali sulla stratigrafia e l'evoluzione geologica dell'Appennino settentrionale fra l'Abetone e Castiglione de' Pepoli*. Giorn. Geol., 34 (2), 411-446.
- ANELLI M. (1918) - *Contributo alla morfologia dell'Appennino modenese e reggiano*. Boll. Soc. Geol. It., 37, 93-114.
- ANNOVI A. (1980) - *La geologia del territorio di Montese (Appennino modenese)*. Mem. Sc. Geol., 34, 67-84.
- ANNOVI A., CREMASCHI M., FREGNI P. & GASPERI G. (1979) - *La successione pleistocenica marina e continentale del T. Tiepido (Appennino modenese)*. Geogr. Fis. Din. Quat., 2, 83-104.
- BARTOLINI C. (1980) - *Su alcune superfici sommitali dell'Appennino settentrionale (prov. di Lucca e Pistoia)*. Geogr. Fis. Din. Quat., 3, 42-60.
- BARTOLINI C., BIDINI D., FERRARI G.A. & MAGALDI D. (1984) - *Pedostratigrafia e morfostratigrafia nello studio delle superfici sommitali situate fra Ombrone e Serchio Pistoiese*. Geogr. Fis. Din. Quat., 7, 3-9.
- BARTOLINI C., BERNINI M. & alii (1983) - *Carta neotettonica dell'Appennino Settentrionale. Note illustrative*. Boll. Soc. Geol. It., 101, 523-549.
- BERNINI M., CLERICI A., PAPANI G. & SGAVETTI M. (1977) - *Analisi della distribuzione planaltimetrica delle paleosuperfici dell'Appennino emiliano occidentale*, L'Ateneo Parmense - Acta Nat., 13, 645-656.
- BERNINI M., CREMASCHI M. & TELLINI C. (1980) - *La paleosuperficie di Selvapiana (Appennino reggiano): aspetti geomorfologici e paleopedologici*. In: «Volume dedicato a S. Enzo», 77-97, Grafiche STEP, Parma.
- BERTOLINI G., BERTACCHINI M., BETTELLI G., BONAZZI U., CAVAZZUTI M., CUOGHI A., GASPERI G. & PANINI F. (1987) - *Carta geologica schematica dell'Appennino modenese e zone limitrofe*. In: «La geologia del versante padano dell'Appennino settentrionale. Guida all'escursione», Modena.
- BERTOLLI A. & NARDI R. (1966) - *Geologia delle valli del Dolo e del Dragone (Appennino tosco-emiliano)*. Mem. Soc. Geol. It., 5, 139-164.
- BETTELLI G. & BONAZZI U. (1979) - *La geologia del territorio di Guiglia e Zocca (Appennino modenese)*. Mem. Sc. Geol., 32, 1-24.
- BETTELLI G., BONAZZI U., FAZZINI P., GELMINI R. & PANINI F. (1987) - *Descrizione degli Stop*. In: «La geologia del versante padano dell'Appennino settentrionale. Guida all'escursione», 95-155, Modena.
- BOSI C. (1978) - *Relazione introduttiva al tema «Neotettonica»*. Atti 69° Congr. Soc. Geol. It., Perugia 2-4 ottobre 1978, Mem. Soc. Geol. It., 19, 521-534.
- BRUNI P. (1973) - *Considerazioni tettoniche e paleogeografiche sulle serie dell'Appennino bolognese tra le valli dell'Idice e del Santerno*. Mem. Soc. Geol. It., 12, 157-185.
- CARLONI G.C., FRANCAVILLA F. & ZECCHI R. (1978) - *Neotettonica del margine padano dell'Appennino bolognese in relazione agli indizi geomorfologici ed alle strutture sismogenetiche*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 627-634.
- COLOMBETTI A. (1975) - *Cenni geomorfologici del territorio di Zocca-Castel d'Aiano (Appennino Modenese-Bolognese)*. L'Ateneo Parmense, Acta Nat., 11, 617-637.
- CASTELLARIN A., EVA C., GIGLIA G. & VAI G.B. (1985) - *Analisi strutturale del Fronte Appenninico Padano*. Giorn. Geol., ser. 3, 47, 47-75.
- CREMASCHI M. (1978) - *Unità litostratigrafiche e pedostratigrafiche nei terreni quaternari pedeappenninici; loess e paleosuoli tra il F. Taro ed il T. Sillaro*. Geogr. Fis. Din. Quat., 1, 4-22.
- CREMASCHI M. (1987) - *Paleosols and vetusols in the central Po plain (northern Italy)*. Studi e ricerche sul territorio, 28, Unicopli, Milano, 306 pp.
- DAINELLI L. (1951) - *La tettonica del Macigno e della Formazione marnoso-arenacea romagnola fra Lizzano in Belvedere e Barberino di Mugello*. Boll. Soc. Geol. It., 70, 389-401.
- DAINELLI L. (1955) - *Geologia del M. Cimone*. Boll. Soc. Geol. It., 72, 7-24.
- DALLAN NARDI L. & NARDI R. (1972) - *Schema stratigrafico e strutturale dell'Appennino settentrionale*. Mem. Acc. Lunig. Sc., 42, 1-212.
- EVANS I.S. (1972) - *General geomorphometry, derivations of altitude and descriptive statistics*. In: «Chorley R.J. (ed.) - Spatial analysis in geomorphology», 393 pp., Methuen & Co., London.
- FAZZINI P. (1963) - *Osservazioni geologiche nel gruppo del Monte Cantiere (Appennino Modenese)*. Boll. Soc. Geol. It., 82, 69-86.
- FERRARI G. & MAGALDI D. (1968) - *I paleosuoli di Collecchio ed il loro significato*, L'Ateneo Parmense - Acta Nat., 4, 57-92.
- GASPERI G. (1987) - *Carta geologica del margine appenninico e dell'alta pianura fra i fiumi Secchia e Panaro (Provincia di Modena)*. S.E.L.C.A., Firenze.
- GELMINI R. (1966) - *Osservazioni geologiche tra il Monte Cimone e la valle del Dardagna (alto Appennino modenese)*. Mem. Soc. Geol. It., 5, 225-240.
- GHELARDONI R. (1958) - *Spostamento dello spartiacque dell'Appennino settentrionale in conseguenza di catture idrografiche*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem., 65, 25-38.
- GUENTHER K. & REUTTER K.J. (1985) - *Il significato delle strutture dell'unità di M. Modino-M. Cervarola tra il Passo delle Radici e il M. Falterona in relazione alla tettonica dell'Appennino settentrionale*. Giorn. Geol., ser. 3, 47, 15-34.
- KUDRNOVSKÁ O. (1972) - *Maps of relief amplitude*. In: «Demek J. ed. - Manual of detailed geomorphological mapping», 344 pp., Academia, Praga.
- ISTITUTO DI GEOLOGIA DELL'UNIVERSITÀ DI MODENA (1978) - *Metodologie e primi risultati di neotettonica nel modenese e territori limitrofi*. Mem. Soc. Geol. It., 19, 551-562.
- MARCHETTI G., PEROTTI C. & VERCESI P.L. (1979) - *Possible significance of the paleosurfaces with reference to the geomorphological plio-quaternary evolution of the Piacenza Apennines*. Proc. 15th Meeting «Geomorphological Survey & Mapping», Modena, 151-164.
- NARDI R. (1964) - *Contributo alla geologia dell'Appennino tosco-emiliano: V - La geologia della valle dello Scoltenna tra Pievepelago e Montecreto (Appennino modenese)*. Boll. Soc. Geol. It., 83, 353-400.
- NICE B. (1948) - *La fittezza del reticolato idrografico nell'Appennino tosco-emiliano*. Riv. Geogr. It., 55, 11-22 e 65-98.
- OLLIER C.D. (1981) - *Tectonics and landforms*. Geomorphology texts, 6, Longman Group Ltd., London, 324 pp.
- PANIZZA M. (1968) - *L'evoluzione geomorfologica e idrografica del territorio di Pavullo nel Frignano (Appennino modenese)*. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 99, 35-46.
- PANIZZA M. & DELVECCHIO R. (1982) - *Le «superfici relitte» dell'Appennino modenese*. C.N.R. Prog. Fin. Geodinamica, Pubbl. 506, 97-103.
- PANIZZA M., MANTOVANI F. (1974) - *Geomorfologia del territorio di Pavullo nel Frignano (Appennino modenese)*. Atti Soc. Nat. Mat. Modena, 105, 85-117.
- REGIONE EMILIA ROMAGNA & ISTITUTO DI GEOLOGIA UNIVERSITÀ DI MODENA - *Carta Geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo 1:10 000*. Sezioni: 236010 Gombola, 1986. - 236020 Montebonello, 1986. - 236030 Serramazzoni, in stampa. - 236040 Rocca Malatina, in stampa. - 236050 Coscogno, in stampa. - 236060 Pavullo nel Frignano, in stampa. - 236070 Zocca, in stampa. - 236080 S. Dalmaio, non pubblicata. - 236090 Guiglia, non pubblicata.
- SAMPSON R.J. (1975) - *SURFACE II Graphics System*, Series on spatial analysis N. 1, Kansas Geological Survey., Lawrence Kansas, 240 pp.
- SESTINI A. (1940) - *Osservazioni geomorfologiche sull'Appennino tosco-emiliano tra il Reno e il Bisenzio*. Atti Soc. Tosc., Sc. Nat. Mem., 48, 1-18.
- SESTINI A. (1954) - *Problemi morfologici dell'Appennino Settentrionale*. Atti XVI Congr. Geogr. It., Padova-Venezia 1954, ed. in Faenza 1955, 481-484.
- SCHIROLI A. (1983) - *Riesame della distribuzione delle paleosuperfici appenniniche tra il F. Secchia e il T. Nure e tentativo di correlazione con le entità di erosione e di sollevamento*. C.N.R. Prog. Fin. Geodinamica, Pubbl. 513, 309-358.
- SIGNORINI R. (1939) - *Osservazioni geologiche sull'alto Appennino bolognese*. Boll. Soc. Geol. It., 58, 261-283.