

MAURO MARCHETTI\*

**RICOSTRUZIONE DI DOSSI FLUVIALI  
AD AMPIO RAGGIO DI CURVATURA  
TRA CASALBUTTANO E PAVONE DEL MELLA  
(tra Brescia e Cremona)**

**RIASSUNTO** - Il presente lavoro analizza la geomorfologia dell'area circostante Quinzano d'Oglio, tra Casalbuttano e Pavone del Mella. In esso viene segnalata la presenza di alcune forme in rilievo sul «livello fondamentale della pianura». Tali forme sono attribuite a momenti di aggradazione del «livello fondamentale della pianura» stesso e classificate come «dossi» fluviali. La discussione dei dati ricavati dallo studio geomorfologico, con la relativa interpretazione morfogenetica di queste particolari forme fluviali, ha permesso la ricostruzione ambientale dell'area dal Pleistocene superiore ad oggi.

**SUMMARY** - *Reconstruction of «levee ridges» of large curvature radius between Casalbuttano and Pavone del Mella (between Brescia and Cremona).* This paper considers the geomorphology of Quinzano d'Oglio surroundings, between Casalbuttano and Pavone del Mella, where some low projectings from the «Main Level of the plain» are known. These forms, attributed to a phase of aggradation of the «Main Level of the Plain», are classified as fluvial «levee ridges». The geomorphologic and morphogenetic interpretation of these peculiar forms, has favoured the environmental reconstruction of the area from the late Pleistocene to the present times.

**PREMESSA**

Durante gli studi compiuti nell'ambito del Progetto Nazionale «Geomorfologia ed evoluzione recente della Pianura Padana» (fondi M.P.I. 40%), è apparso importante il riconoscimento e la classificazione di particolari forme fluviali, rilevate rispetto alla piana circostante che qui di seguito verranno definite come «dossi fluviali».

In questo breve lavoro verrà quindi definita la morfologia di questi dossi fluviali analizzata nel contesto geomorfologico dell'area esaminata. Queste indagini permetteranno il riconoscimento delle principali forme di aggradazione e di erosione rendendo possibile la distinzione di unità fisiografiche diverse e la ricostruzione ambientale del territorio esaminato durante tutto il postglaciale.

La ricostruzione ambientale permetterà inoltre di riconoscere sia variazioni idrografiche con evidenze di alvei abbandonati, sia variazioni del regime idrologico che

---

\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano.

portò in quest'area alla riduzione di portata dei corsi d'acqua con differenziazione in momenti di aggradazione e formazione dei «dossi fluviali» e in momenti di erosione con formazione delle incisioni fluviali.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-GEOMORFOLOGICO

L'area di studio è ubicata al confine tra le province di Brescia e di Cremona nel Foglio 61 «Cremona» della Carta Topografica d'Italia.

La zona studiata comprende una fascia larga all'incirca 10 Km a cavallo del corso attuale del fiume Oglio tra gli abitati di Casalbuttano e di Pavone del Mella (fig. 1).

L'idrografia è caratterizzata dal corso del fiume Oglio che attraversa l'area con direzione NW-SE e che raccoglie le acque dei corsi affluenti da N (i più importanti sono il fiume Strone a W e il fiume Mella a E).

La litologia dell'area è prevalentemente costituita da sedimenti fluviali del Plei-

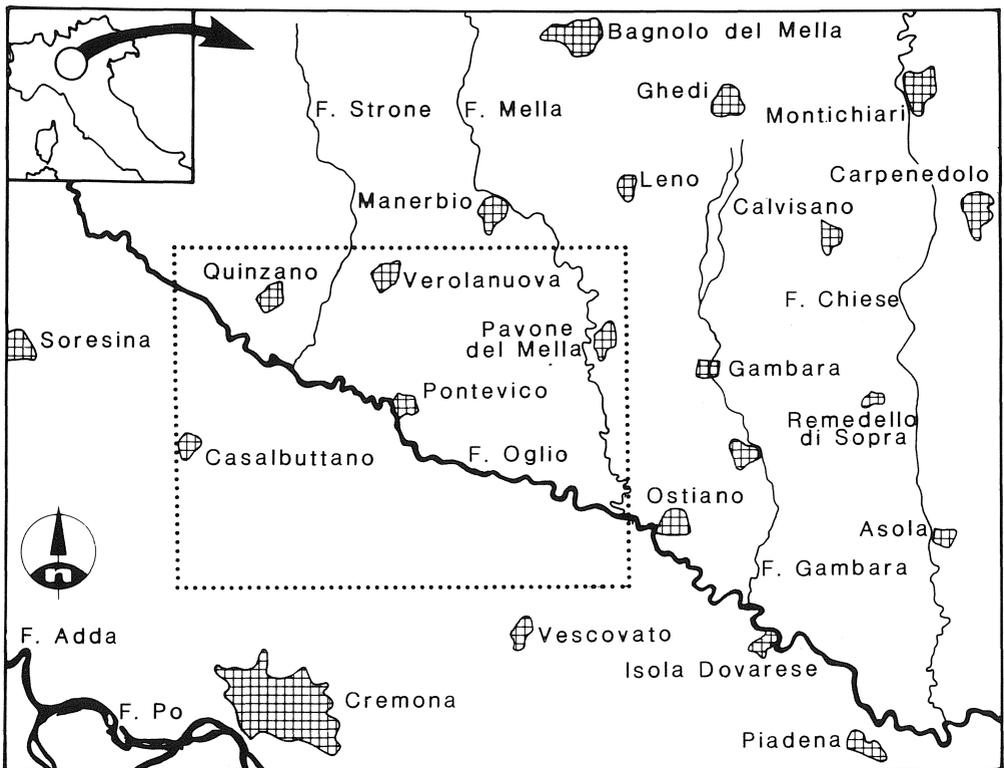


Fig. 1 - Inquadramento geografico dell'area di studio, il settore delimitato dalla linea punteggiata è l'area di studio.

stocene superiore (f (w) depositi sabbiosi argillosi del fluviale Würm che formano l'esteso «livello fondamentale della pianura») (PETRUCCI e TAGLIAVINI, 1969) e da sedimenti fluviali olocenici all'interno della valle del fiume Oglio. In particolare alcuni campioni prelevati con la trivella a mano alla profondità di 1 metro circa hanno permesso di constatare in tutta l'area in esame presenza costante di sabbie (fig. 2) sul «livello fondamentale della pianura» e di sabbie e limi nelle «yalli attuali».

Tra i principali lavori che permettono di ricostruire l'evoluzione dell'area centro padana sono da ricordare PIERI e GROPPi (1981) per i dati riguardanti la geologia del sottosuolo, PETRUCCI e TAGLIAVINI (1969) che definiscono il *sandur* würmiano con il termine: «livello fondamentale della pianura». Questi ultimi affermano che i sedimenti di questo livello appartengono all'ultima fase di intensa aggradazione fluviale della pianura nel Pleistocene superiore. Altre notizie che confermano l'età di questi depositi si possono trovare in AGOSTI e BAJETTI (1966) e SALA (1986) dove vengono segnalate nei sedimenti del *sandur* würmiano resti di mammiferi tardo pleistocenici (*Bison priscus*, *Elephas primigenius*, ecc.). CREMASCHI (1987) ritiene che il «livello fondamentale della pianura» sia connesso, nell'area gardesana, situata poco più a E, con le morene frontali di Solferino e quindi le attribuisce al tardo Pleistocene superiore. Si ritiene inoltre importante segnalare la presenza, in tutta la media Pianura Padana centrale, di alvei abbandonati ad ampio raggio di curvatura

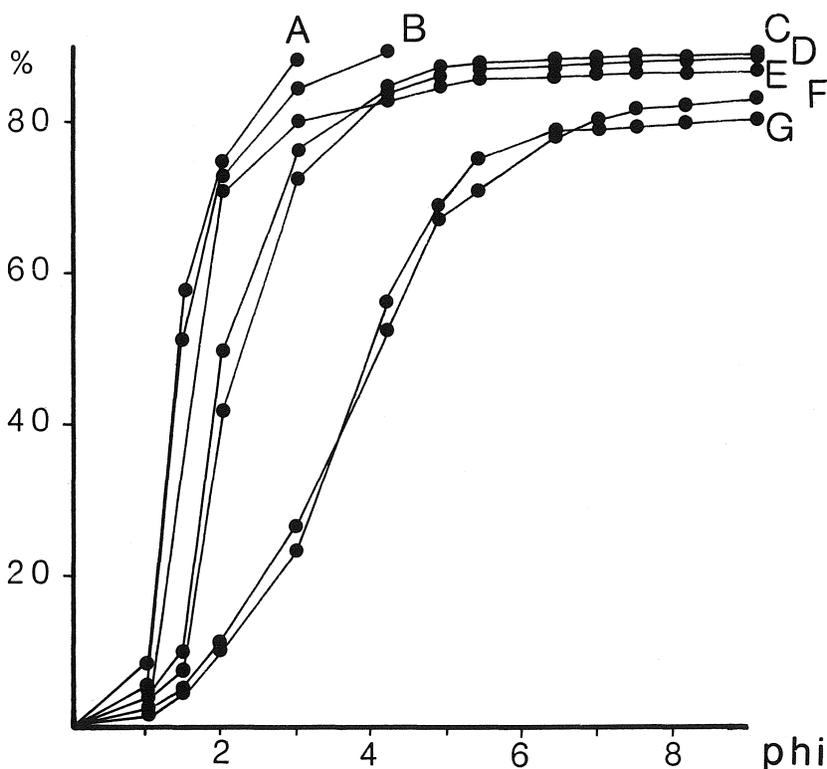


Fig. 2 - Diagramma granulometrico dei depositi del territorio compreso tra Casalbuttano e Pavone del Mella, le unità di misura sono in phi per le ascisse e % per le ordinate.

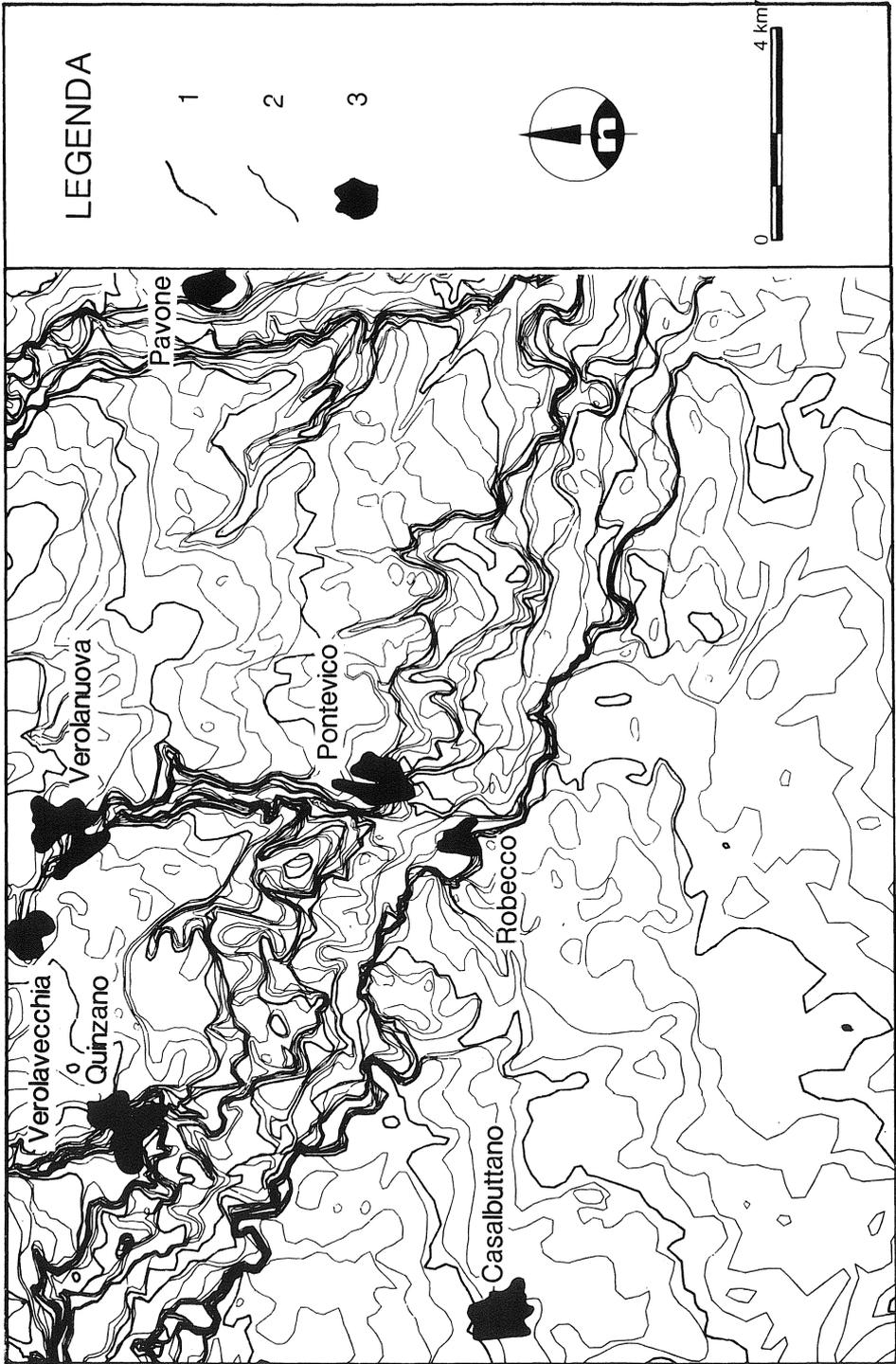


Fig. 3 - Carta altimetrica del territorio compreso tra Casalbuttano e Pavone del Mella: 1) isoipse principali, equidistanza 5 metri; 2) isoipse, equidistanza 1 metro; 3) principali aree urbanizzate.

(MARCHETTI, 1990) simili a quelli segnalati da DAVIS (1913), DURY (1964, 1965), KOZARSKI e ROTNICKI (1977), ed altri in Nord America ed in Europa centrosetten-  
trionale.

## METODOLOGIA

La metodologia adottata per lo studio di quest'area si rifà ampiamente a quella proposta da CASTIGLIONI *et al.* (1986) per la redazione della carta geomorfologica della Pianura Padana, riadattata in questo lavoro alle problematiche presenti nell'area d'indagine. In sintesi la metodologia utilizzata in questo studio si fonda sulle seguenti ricerche:

- 1) analisi bibliografica;
- 2) costruzione di un modello altimetrico del territorio mediante tracciamento di curve ipsometriche con equidistanza di un metro (fig. 3);
- 3) analisi aereofotografica su fotogrammi a colori a scala 1:20.000 circa, eseguiti per conto di Regione Lombardia nell'estate 1981;
- 4) rilevamento sul terreno;
- 5) analisi granulometriche eseguite, dopo trattamento con acqua ossigenata, con vaglio meccanico per le frazioni superiori a 0.063 mm ( $\phi 4$ ) e con tubo di sedimentazione per la frazione fine, dopo trattamento con esametafosfato di sodio per evitare la flocculazione delle argille;
- 6) misura delle caratteristiche geometriche dei dossi fluviali e confronto con le caratteristiche dell'idrografia attuale;
- 7) sintesi dei dati raccolti nella carta geomorfologica ed interpretazione delle sequenze evolutive del territorio.

## LA CARTA ALTIMETRICA

La carta altimetrica (fig. 3) è stata interpolata a partire dai punti quotati della Carta Tecnica Regionale. In sintesi sono stati selezionati i punti quotati esenti da errori grossolani (alcuni punti presentano diversi metri di differenza rispetto ai circostanti in assenza di scarpate o di altre giustificazioni morfologiche). I punti su manufatti sono stati: 1) scartati se nelle immediate vicinanze i punti quotati validi erano in numero sufficiente o 2) riconsiderati, dopo aver introdotto un fattore di conversione, se la densità dei punti non era sufficiente a descrivere la superficie topografica. Compiuta questa operazione sono state tracciate curve ipsometriche con equidistanza di un metro e immagazzinate, come insiemi di punti, in un software di tipo CAD, mediante tavolo digitalizzatore. La carta altimetrica, ottenuta quindi da cartografia a scala 1:10.000, è stata restituita in questo caso a scala 1:150.000. Le scarpate, coincidenti con quelle che potrebbero essere delle linee a larghezza maggiore, in realtà sono insiemi di curve molto ravvicinate (fig. 4). Il vantaggio della rappresentazione secondo questa metodologia è evidente perché permette il rapido cambia-

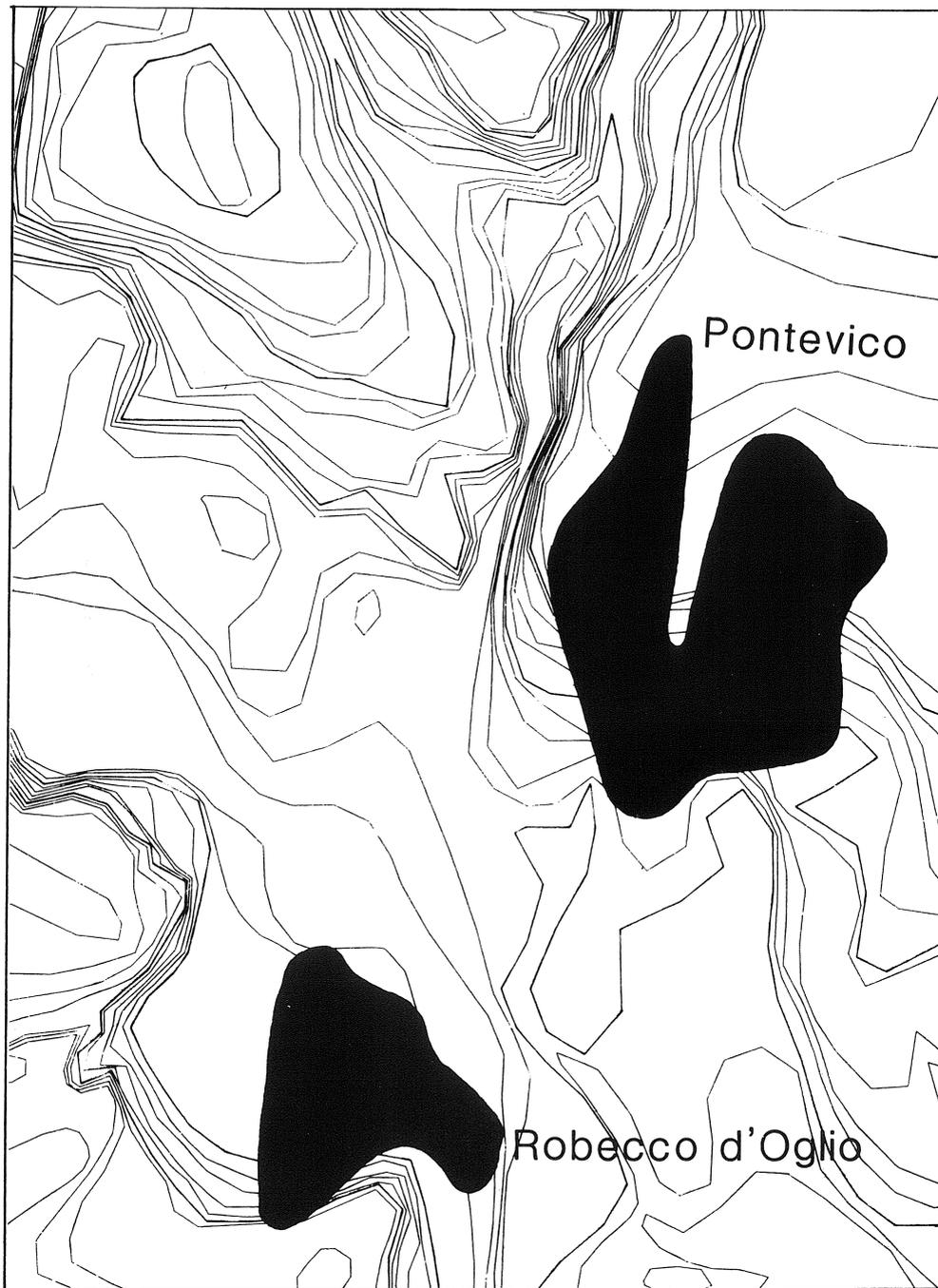


Fig. 4 - Particolare della carta altimetrica del territorio compreso tra Casalbuttano e Pavone del Mella; in evidenza la scarpata a W di Robecco d'Oglio e l'incisione del fiume Strone a W di Quinzano.

mento di scala mantenendo pressoché immutata la precisione della rappresentazione cartografica al diminuire della scala grafica. Un altro notevole vantaggio del supporto digitale al modello altimetrico è rappresentato dalla possibilità di implementazione dei dati (ad esempio altri tematismi) ma soprattutto alla possibilità di trasferimento dei dati ai cosiddetti GIS (Geographic Information System) ampiamente trattati dalla bibliografia degli anni '80 (BURROUGH, 1987; ARONOF, 1989).

Il modello altimetrico rappresentato dalla fig. 3 ci permette di delineare le principali caratteristiche morfologiche dell'area. La particolarità più evidente è costituita dalla presenza di due scarpate pressoché continue che si sviluppano parallelamente al corso attuale del fiume Oglio con direzione NW-SE. La fascia così delimitata rappresenta dal punto di vista altimetrico una zona di separazione tra due superfici topografiche ad andamento completamente differente. A N delle scarpate del fiume Oglio infatti la superficie topografica appare profondamente incisa da corsi d'acqua, richiamati dall'abbassamento dell'alveo del fiume Oglio stesso. Sono infatti ben evidenti da W verso E le incisioni corrispondenti alla roggia Saverona, al fiume Strona, alla seriola Lusignolo e al fiume Mella per citare solo le vallecole principali e più continue. A S delle scarpate del fiume Oglio, la topografia assume invece un aspetto più blando (0.1-0.15% rispetto al 0.2-0.25% del settore a N del fiume Oglio), le curve di livello sono più distanziate tra di loro e le vallecole sono rappresentate da curve di livello meno inflesse rappresentando perciò «alvei», spesso abbandonati, meno pendenti e più larghi dei precedenti. In grande evidenza è la valle situata a W di Casalbuttano che rientra solo parzialmente nell'area di studio (estremo angolo SW delle fig. 3 e 5) e un po' meno evidenti i tratti di vallecole nell'area S e SE di fig. 5.

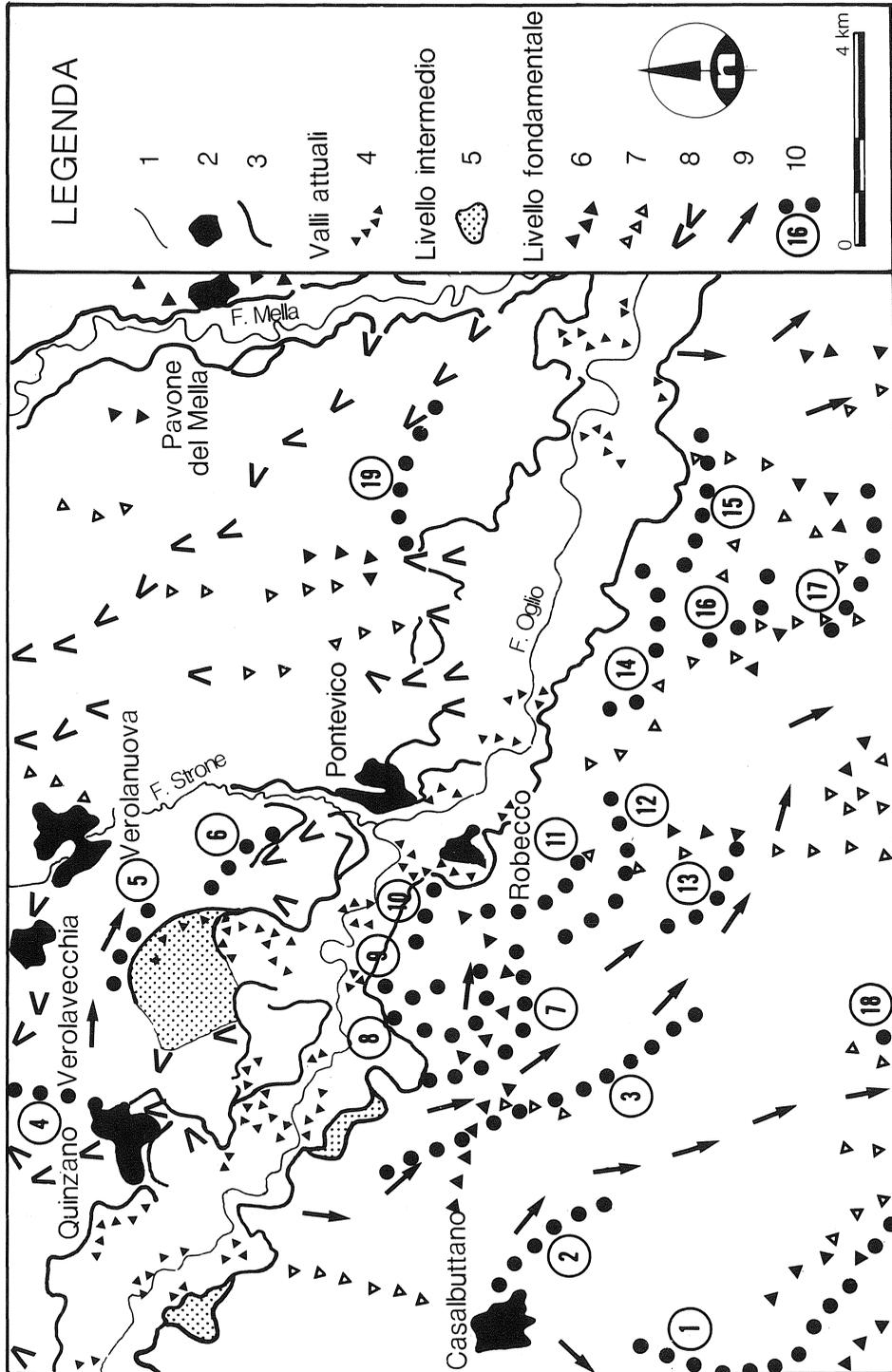
Il documento altimetrico ha inoltre permesso l'individuazione dei dossi cartografati in fig. 5 che verranno meglio trattati di seguito.

## LA CARTA GEOMORFOLOGICA

La carta geomorfologica del territorio compreso tra Casalbuttano e Pavone del Mella (fig. 5) può essere suddivisa in tre unità fisiografiche principali: l'unità del «livello fondamentale della pianura», l'unità del «livello intermedio della pianura» e l'unità delle «valli attuali».

L'unità fisiografica del «livello fondamentale della pianura» occupa il 90% circa di tutta l'area esaminata. Come già visto nella descrizione della carta altimetrica, presenta una morfologia «dolce» con gradiente topografico maggiore a N del fiume Oglio. La morfologia è caratterizzata da paleoalvei evidenti da indagini su fotoaerea e/o sul terreno (6), da paleoalvei dubitativamente classificati come tali o poco evidenti (7), da vallecole incise senza tracce di idrografia estinta, eventualmente percorse da idrografia attuale (8), da vallecole poco svasate, a fondo concavo, poco profonde e senza traccia apparente di paleoidrografia (9), da aree allungate in rilievo, i cosiddetti «dossi fluviali» (10) e da scarpate al limite tra questa unità e le seguenti (3).

Tra le forme qui sopra elencate sono da menzionare, per la grande evidenza e per la continuità anche al di fuori dell'area d'esame, il paleoalveo rappresentato nell'angolo SW. Questo alveo abbandonato pare raccordarsi all'attuale alveo dell'Oglio presso Genivolta per proseguire fino allo sbocco nel fiume Po nei pressi dell'attuale foce del fiume Adda. Tale alveo rappresenta quindi un antico corso del fiume Oglio, con direzione NNW-SSE, che a seguito di diversione ha subito un cambio



di direzione, presentando attualmente un evidente gomito proprio all'altezza di Genivolta. Un po' meno evidenti ma estremamente significative sono le vallecicole a direzione NW-SE che più o meno da Genivolta, discontinue, sembrano collegarsi al fiume Po poco ad E di Cremona. Altrettanto significative appaiono la serie di vallecicole e di dossi ad ampio raggio di curvatura che sembrano ricalcare l'attuale direzione WNW-ESE del fiume Oglio. Quest'ultima serie di dossi e vallecicole risulta ben documentata a S dell'attuale corso d'acqua a E di Quinzano d'Oglio mentre a N ne restano solo sporadiche tracce.

Un dosso fluviale è una locale elevazione della superficie topografica e rappresenta una struttura di aggradazione fluviale. Durante le ricerche svolte su di un'area più vasta si è constatato che le tipologie di dossi, sul «livello fondamentale della pianura» nella Pianura Padana centrale a N del fiume Po, sono essenzialmente di due tipi. Il primo tipo è rappresentato da dossi pseudo rettilinei a notevole sviluppo lineare (anche diversi chilometri a S e ad E della presente area d'indagine). Generalmente questo primo tipo è interpretato come facies di argine naturale. Tale tipologia è rappresentata in quest'area dai dossi 1, 2, 3, 4 e 18. Il secondo tipo si presenta con ampi raggi di curvatura; in quest'area ad esempio il raggio di curvatura medio è di 1313 m rispetto ai 249 m dei meandri del fiume Oglio (MARCHETTI, 1990). A questa seconda categoria appartengono i rimanenti 10 dossi della carta geomorfologica. Essi vengono interpretati come barre di meandro di un corso d'acqua che scorreva all'incirca nella posizione dell'attuale fiume Oglio ma sul «livello fondamentale della pianura».

Altre forme molto evidenti, importanti nell'individuazione dei meccanismi di evoluzione del paesaggio dell'area, sono costituite dalle vallecicole incise dislocate esclusivamente a N del fiume Oglio. Queste vallecicole presentano direzione N-S ad eccezione di quelle poste nel settore più orientale.

L'unità del «livello intermedio della pianura» è costituita da piccole superfici dovute a ridotta erosione del «livello fondamentale della pianura». Sono aree di transizione tra l'unità del «livello fondamentale della pianura» e l'unità delle «valli attuali»; nella fig. 5 sono rappresentate da un'area punteggiata. Può essere utile segnalare tra gli abitati di Quinzano e di Pontevecchio che quest'unità è limitata a NE da una scarpata con raggio di curvatura confrontabile con quello dei dossi fluviali individuati sul «livello fondamentale della pianura» mentre a S è delimitata da scarpate rivolte verso l'unità delle «valli attuali» con raggi di curvatura minori, confrontabili con i meandri attuali del fiume Oglio.

L'unità delle «valli attuali» si rinviene lungo i corsi d'acqua attuali, è ben visibile lungo il corso dei fiumi Oglio e Mella, un po' meno lungo il fiume Strone dove per le sue dimensioni ridotte non può essere cartografata. Essa è caratterizzata dalla presenza di scarpate continue con dislivello superiore a 5 m che la delimitano. Questa unità è caratterizzata dalla presenza di numerose tracce di lobi di meandro abbandonati con raggi di curvatura confrontabili a quelli del fiume attuale. Sulla carta



Fig. 5 - Carta geomorfologica del territorio compreso tra Casalbuttano e Pavone del Mella: 1) idrografia principale; 2) principali aree urbanizzate; 3) scarpate principali; 4) principali meandri abbandonati; 5) superfici del «livello intermedio della pianura»; 6) evidenti tracce di idrografia estinta; 7) tracce di idrografia estinta incerte o poco chiare; 8) vallecicole incise; 9) vallecicole larghe e debolmente incise; 10) dossi fluviali.

geomorfologica non sono state rappresentate tutte queste strane poiché spesso sono di ridotte dimensioni o perché la valle risulta troppo stretta per poterle rappresentare con adatta simbologia.

## CONCLUSIONI

Lo studio delle forme del paesaggio ha permesso l'individuazione di unità fisiografiche differenti e di morfologie che consentono l'interpretazione dell'evoluzione postwürmiana di tutta l'area. Prima di trattare questo argomento va sottolineata l'importanza del riconoscimento sul «livello fondamentale della pianura» dei dossi fluviali poiché questi forniscono l'età *post quem* si è interrotta la fase di aggradazione del suddetto livello. Questi dossi infatti rappresentando locali elevazioni di una superficie in aggradazione, sono testimoni dell'interruzione di questa fase poiché in caso di prosecuzione del fenomeno sarebbero stati seppelliti. Inoltre il riconoscimento, in aree attigue, di alfisuoili in continuità sui dossi e sul «livello fondamentale della pianura» ha permesso di ipotizzare la formazione di queste strutture in un periodo compreso tra l'ultima espansione glaciale würmiana e l'Olocene. In questo lasso di tempo infatti, iniziarono a formarsi gli alfisuoili che raggiunsero probabilmente il massimo sviluppo nell'Atlantico e successivamente subirono intense fasi di erosione legate soprattutto ad attività umane (CREMASCHI, 1987).

Poiché i dossi sono i testimoni dell'ultima fase di aggradazione della pianura, prima dell'incisione che ha portato alla formazione delle «valli attuali» sarebbe opportuno riuscire ad eseguire misure di datazione assoluta su di essi, ma tuttora non sono stati reperiti campioni di materiale organico che permettessero questa misura. Il momento di passaggio dall'aggradazione all'erosione può perciò essere stimato ma non esattamente documentato.

Con queste premesse si può cominciare ad analizzare l'evoluzione dell'area dall'ultima avanzata glaciale. In questo momento, come nella precedente fase anaglaciale, i deflussi dovuti a precipitazioni, principalmente nevose, sul bacino di alimentazione, erano concentrati negli scaricatori glaciali. Vi erano infatti scarse perdite sia per evapotraspirazione (assenza di vegetazione, ridotta radiazione solare e maggior albedo) sia per infiltrazione nel bacino di alimentazione (il bacino di alimentazione era impermeabilizzato dai ghiacci). Questo comportò automaticamente un aumento del ruscellamento di superficie rispetto alle condizioni attuali; se inoltre consideriamo la grande disponibilità di detriti prodotti dalle condizioni glaciali e periglaciali può ben essere immaginata l'idrografia di quel periodo. Essa presentava, rifacendosi a considerazioni di DURY (1964), portate liquide e solide ben superiori alle attuali (MARCHETTI, 1990).

Le condizioni di aggradazione con portate elevate proseguirono probabilmente anche durante la fase iniziale della deglaciazione.

In questa fase l'idrografia principale dell'area era costituita dal paleoalveo più occidentale che da Genivolta sfocia in Po a W di Cremona. Il fiume Oglio successivamente subì almeno due diversioni che lo portarono a scorrere dapprima nell'alveo che sfociava ad E di Cremona e successivamente con un andamento simile all'attuale. Queste diversioni si dovettero verificare prima della formazione dei dossi tra Quinzano d'Oglio e Pavone del Mella, probabilmente al passaggio tra Pleistocene ed Olocene. Il cambiamento del regime idrologico ha fissato l'idrografia; il passaggio

infatti da condizioni di aggradazione a condizioni di erosione ha costretto i fiumi di quel periodo in valli profonde, con possibilità di diversione solo all'interno delle corrispondenti valli fluviali. Questo processo è avvenuto in più stadi come mostrato dalla presenza dell'unità fisiografica del «livello intermedio della pianura». Conseguenza dell'incassamento dell'idrografia principale è stato l'aumento nei relativi affluenti di erosione dovuta ad abbassamento del livello di base con conseguenti fenomeni di erosione regressiva lungo gli alvei.

In quest'area il fenomeno è ben rappresentato dalle vallecole incise a N del fiume Oglio mentre, nell'area a S del fiume, la topografia pendente verso SSE ha preservato l'idrografia da questo fenomeno (non vi sono affluenti del fiume Oglio) ma presumibilmente il medesimo processo erosivo sta gradatamente risalendo gli affluenti del fiume Po verso quest'area.

## B I B L I O G R A F I A

- AGOSTI F. e BAJETTI M., 1966 - *Su alcuni resti di mammiferi fossili (Note di paleontologia quaternaria)*. Natura Bresciana, 2: 29-36; 3: 48-56.
- ALESSIO M., ALLEGRI L., BELLA F., CALDERONI G., CORTESI C., CREMASCHI M., IMPROTA S., PAPANI G. e PETRONE V., 1978 - *Le datazioni <sup>14</sup>C della pianura tardowurmiana ed olocenica nell'Emilia occidentale*. Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. Pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica: 1411-1435.
- ANFOSSI G., DESIO A., GELATI R., LAURIERI S., PETRUCCI F. e VENZO S., 1971 - *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia*. Alla scala 1:100.000, Foglio 60-Piacenza. Nuova Tecnica Grafica, Roma.
- ARONOF S., 1989 - *Geographic Information Systems: A Management Perspective*. WDL Publications, Ottawa, Canada.
- BURROUGH P. A., 1987 - *Principles of geomorphical information systems for land resources assessment*. Clarendon Press, Oxford.
- BARONI C., MARCHETTI G., PEROTTI C. e VERCESI P. L., 1981 - *Metodologia seguita per la messa a punto della carta neotettonica relativa al V intervallo (Fogli: 60-Piacenza e 61-Cremona - I e IV Quadrante)*. In: *Contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*. Pubbl. n. 356 P. F. Geodinamica, (2): 965-988.
- CASTIGLIONI G. B., BIANCOTTI A., BONDESAN M., CASTALDINI D., CIABATTI M., CREMASCHI M., FAVERO V., 1986 - *Criteri informativi del progetto di una carta geomorfologica della Pianura Padana*. Materiali, 7: 1-31.
- CREMASCHI M., 1987 - *Paleosols and Vetusols in the Central Po Plain (Northern Italy)*. Ed. Unicopli, Milano.
- CREMASCHI M., 1990 - *Pedogenesi medio olocenica ed uso dei suoli durante il Neolitico in Italia settentrionale*. In: BIAGI P. (editor), *The Neolithisation of the Alpine Region*. Monografie di «Natura Bresciana», 13: 71-89.
- DAVIS W. M., 1913 - *Meandering valleys and underfit rivers*. Am. Assoc. Geographers Annals, 3: 3-28.
- DURY G. H., 1964 - *Principles of Underfit Streams*. Geological Survey Professional Paper. 452-A: 1-67.
- DURY G. H., 1965 - *Theoretical Implications of Underfit Streams*. Geological Survey Professional Paper, 452-C: 1-41.
- KOZARSKI S. e ROTNICKI K., 1977 - *Valley floors and changes of river channel patterns in the north Polish Plain during the Late Würm and Holocene*. *Questiones Geographicae*, 4: 51-93.
- MARCHETTI M., 1990 - *Contributi preliminari all'individuazione di cambiamenti idrologici nella Pianura Padana centrale a nord del fiume Po negli ultimi 15.000 anni. I casi di «Underfit Streams» dei fiumi Mincio, Oglio e Adda*. Geog. Fis. Din. Quat., 13 (1): 53-62.
- MARCHETTI M., 1991 - *Caratteri geomorfologici del territorio di Acquanegra sul Chiese (Mantova). La paleoidrografia tardo pleistocenica ed olocenica*. Natura Bresciana, 26: 49-60.

- OROMBELLI G., 1983 - *Il Pleistocene superiore in Italia*. Geog. Fis. Dinam. Quat., 6: 174-195.
- PANIZZA M., 1972 - *Schema di legenda per carte geomorfologiche di dettaglio*. Boll. Soc. Geol. Ital., 91 (2): 207-237.
- PANIZZA M., 1985 - *Schemi cronologici del Quaternario*. Geog. Fis. Dinam. Quat., 8: 44-48.
- PETRUCCI F. e TAGLIAVINI S., 1969 - *Note illustrative della carta geologica d'Italia, F. 61-Cremona*. Poligrafico e Cartevalori, Napoli.
- PIERI M. e GROPPI G., 1981 - *Subsurface geological structure of the Po plain, Italy*. C.N.R., pubbl. 414 P. F. Geodinamica, 13 (7): 1-23.
- SALA B., 1986 - *Resti di Mammuthus primigenius (Blumenb.) in provincia di Cremona*. Natura Bresciana, 22: 35-39.
- SCHUMM S. A., 1981 - *Geomorphic thresholds and complex response of drainage systems*. In: MORISAWA M. (a cura di), *Fluvial Geomorphology*. 4th Annual Geomorphology Symposium, State University of New York: 299-310.
- STARKEL L. e THORNES J. B. 1981: *Paleohydrology of river basins. Guide to subproject A of IGPC, Project n. 158*. Bgrg, Technical Bulletin, 28: 1-107.

Indirizzo dell'Autore:

MAURO MARCHETTI, Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano, via Mangiagalli 34 - 20133 MILANO