

A. CARTON - D. CASTALDINI

(Istituto di Geologia dell'Università di Modena)

APPROFONDIMENTI DI MORFONEOTETTONICA TRA IL LAGO DI GARDA ED IL TORRENTE ALPONE (PROVINCIA DI VERONA)

ABSTRACT. *Further morphoneotectonic study between Lake Garda and the Alpone torrent (Province of Verona).* In this paper the Authors closely examine the neotectonic data concerning the linear elements proposed for the southern sector of Mt. Baldo and of the Lessini Mts., within the framework of the C.N.R. Finalised Geodynamics Project. The stages of investigation and the methods adopted were based on bibliographical research, photointerpretation and field survey. The Authors illustrate the data obtained in the various stages through explanatory notes for each neotectonic element and – wherever possible – they formulate new hypotheses on the activity and/or the geometrical characteristics of the elements themselves. In particular, new hypotheses are presented concerning the « Sirmione-Garda fault », the Mt. Pastel-Mt. Pastelletto sector and the « Castelveo fault ». On the contrary, it was not possible to clarify the situation along the Illasi valley and the « Verona deformation belt ».

RIASSUNTO. Gli Autori approfondiscono i dati di neotettonica riguardanti gli elementi lineari proposti nell'ambito del P.F. Geodinamica del C.N.R. per il settore meridionale del M. Baldo e dei M. Lessini. Le fasi della ricerca e i metodi adottati sono stati i seguenti: ricerca bibliografica, fotointerpretazione, controllo sul terreno. Gli Autori illustrano, con note esplicative per ciascun elemento neotettonico, i dati ricavati nelle fasi suddette e alla fine formulano, ove possibile, nuove ipotesi sulla attività e/o sulle caratteristiche geometriche degli elementi stessi. In particolare nuove ipotesi vengono fatte per la « Faglia Sirmione-Garda », per il settore M. Pastel-M. Pastelletto, per la « Faglia di Castelveo ». Non sono stati ottenuti invece chiarimenti lungo la valle d'Illasi e per la « Fascia di deformazione di Verona ».

I. PREMESSA

Nel presente lavoro ¹ sono stati approfonditi i dati di neotettonica riguardanti gli elementi lineari proposti per il settore meridionale del M. Baldo e dei M. Lessini nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica del C.N.R., Sottoprogetto Neotettonica.

Le ulteriori ricerche, qui di seguito illustrate, si sono rese opportune

1. Lavoro svolto con i finanziamenti del Gruppo Nazionale Difesa dai Terremoti (U.R. 1.4 - Responsabile dott. D. Slejko, O.G.S. Trieste) e del Progetto di Ricerca Morfoneotettonica (Fondi M.P.I. 40% - Responsabile prof. M. Panizza, Istituto di Geologia dell'Università di Modena).

in considerazione sia della preparazione della « Neotectonic Map of Italy » (Ambrosetti et alii, 1985) che della elaborazione del « Modello Sismotettonico dell'Italia Nord-Orientale » (Slejko et alii, 1986, in stampa). Si è ritenuto appropriato approfondire gli studi di neotettonica nell'area sopra citata in quanto essa ricade in alcune « fasce sismotettoniche » descritte in Panizza et alii (1981).

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUTTURALE

Nell'area studiata, dal punto di vista geologico si possono individuare tre distinti settori: zona meridionale M. Baldo e zona M. Pastel-M. Pastelletto; parte meridionale dei M. Lessini; alta pianura veronese, parte orientale dell'anfiteatro morenico benacense e apparato morenico di Rivoli Veronese.

Nelle zone M. Baldo e M. Pastel-M. Pastelletto affiorano rocce di tipo sedimentario marino di età mesozoica; dal punto di vista strutturale il settore risulta costituito da una successione di zolle allungate da Nord verso Sud, inclinate verso Ovest o WSW, separate da faglie di direzione giudicariense che trovano espressione morfologica soprattutto in vistose scarpate. Il quadro strutturale è completato da alcune pieghe, ben evidenti soprattutto ad Ovest del F. Adige, ad andamento SSW-NNE. Si tratta dell'anticlinale asimmetrica del M. Baldo e della sinclinale di Ferrara di M. Baldo; il raccordo fra le due strutture avviene attraverso un sovrascorrimento.

Per quanto riguarda i M. Lessini, si tratta di rilievi prevalentemente di tipo tabulare, con caratteri di altopiani, articolati in sistemi di dorsali e valli divergenti verso la pianura. L'ossatura principale del rilievo è costituita dalle formazioni calcaree giurassiche su cui poggiano estese coperture delle formazioni cretache e paleogeniche. L'assetto strutturale è dato da un insieme di zolle strette ed allungate con giaciture suborizzontali o poco inclinate. In relazione agli aspetti morfotettonici, gli elementi strutturali più significativi sono rappresentati da faglie di direzione giudicariense e scledense; in corrispondenza delle principali linee di faglia si estendono scarpate che sono state interpretate come forme di sicura origine tettonica (Sauro, 1978).

Nell'ultimo settore studiato affiorano depositi morenici, appartenenti agli apparati glaciali gardesano ed atesino, depositi fluvioglaciali ed alluvioni del F. Adige.

La situazione geologico-strutturale sopra descritta è rappresentata in fig. 1.

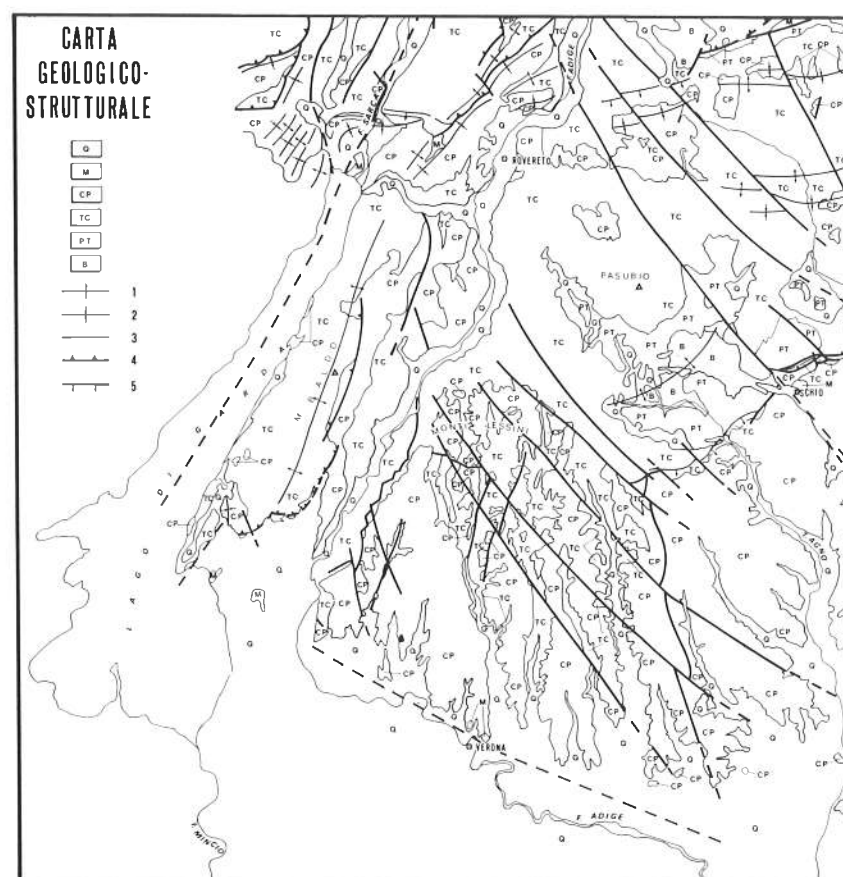


Fig. 1. Carta geologica strutturale Panizza et alii, 1981.

Legenda: Q = Quaternario; M = Miocene; CP = Cretaceo-Paleogene; TC = Trias superiore-Giurese; PT = Permiano e Trias inferiore - medio; B = Basamento cristallino; 1) anticlinale; 2) sinclinale; 3) faglia; 4) sovrascorrimento; 5) flessura.

3. FASI DELLA RICERCA E METODI ADOTTATI

L'area studiata, a parte la penisola di Sirmione, ricade interamente nella provincia di Verona ed è rappresentata nei fogli I.G.M. a scala 1:100.000: F.48 Peschiera del Garda e F.49 Verona. Essa è grosso modo compresa tra il L. di Garda ad Ovest ed il T. Alpone ad Est, limitata a Nord dall'allineamento S. Zeno di Montagna - S. Giovanni Ilarione e a Sud dall'allineamento S. Bonifacio - Sirmione.

La ricerca è stata sviluppata seguendo le fasi ed i metodi qui di seguito descritti.

In prima analisi è stata effettuata la ricerca bibliografica su tutte le pubblicazioni a carattere neotettonico, prodotte nell'ambito del P.F. Geodinamica, al fine di individuare gli elementi tettonici lineari da controllare sul terreno. Di particolare interesse sono risultati i lavori C.N.R. (1978, 1979, 1980, 1982), Panizza et alii (1981), Zanferrari et alii (1982).

Va precisato che non sono stati considerati ai fini di ulteriori indagini quegli elementi che figuravano solo nei primi lavori e non più nelle pubblicazioni successive. Per ciascun elemento neotettonico lineare desunto durante la prima fase, è stata operata una ulteriore ricerca bibliografica a carattere più generale, allo scopo di reperire tutte le possibili informazioni relative all'elemento stesso.

I singoli elementi lineari sono stati riportati su carta topografica alla scala 1:100.000², numerati e singolarmente descritti (cap. 5).

Nella descrizione sono precisati, in successione cronologica, tutti gli Autori che li hanno citati (anche se ne riportavano un breve tratto), le loro caratteristiche tettoniche, geologiche e cronologiche.

Per quanto riguarda l'attribuzione cronologica, questa è stata generalmente effettuata facendo riferimento alla bibliografia neotettonica; la datazione non sempre appariva giustificata dai vari Autori.

Per quanto concerne il movimento di dislocazione, è stata data preferenza a quanto riportato nei lavori di neotettonica, ma nelle note del cap. 5 sono stati descritti anche i movimenti indicati da altri Autori.

La trasposizione degli elementi bibliografici dai lavori originali alla carta topografica riassuntiva non è sempre risultata facile; infatti gli elementi indicati dai vari Autori non risultavano sempre coincidenti per lunghezza, direzione e ubicazione; inoltre apparivano spesso rappresentati in carte a piccola scala, con scarsi riferimenti topografici. Nei casi più contrastanti si è scelto il tracciato indicato nei lavori ad indirizzo neotettonico; nel caso di un fascio di faglie è stata spesso rappresentata quella linea a cui corrispondono elementi morfologici meglio conservati e che quindi ipotizzano una tettonica recente.

Dopo la ricerca bibliografica, le indagini sono proseguite con i metodi di indagine morfoneotettonica illustrati in Panizza et alii (1978). Sono stati cioè censiti sulle fotoaeree tutti gli elementi morfologici che potevano essere indizi di deformazioni tettoniche recenti.

2. Nel presente lavoro gli elementi lineari in oggetto risultano ubicati su una carta a scala più piccola (fig. 2), per esigenze tipografiche.

I documenti aereofotografici utilizzati nella ricerca sono rappresentati da fotoaeree in bianco e nero a scala 1:33.000 e 1:66.000; le prime per le aree di pianura e collinari, le seconde per le aree di montagna, a totale copertura dell'area da indagare.

I principali indizi geomorfologici censiti sulle fotoaeree sono stati selezionati (cioè in base a documenti geologici sono stati scartati quelli dovuti a tettonica non attiva) e riportati sulla carta di fig. 2 compatibilmente con la scala della carta stessa, secondo la legenda riportata in Panizza & Castaldini (1985).

Dopo le indagini bibliografiche e di aereofotointerpretazione, sono stati eseguiti i controlli sul terreno; questi hanno avuto soprattutto lo scopo di verificare le ipotesi neotettoniche sugli elementi individuati nella fase di ricerca bibliografica ed eventualmente di precisarne meglio le caratteristiche geometriche e geologiche.

I rilievi di controllo sono stati concretizzati in note che illustrano i dati suddetti e formulano, ove possibile, nuove ipotesi sulla attività neotettonica degli elementi stessi.

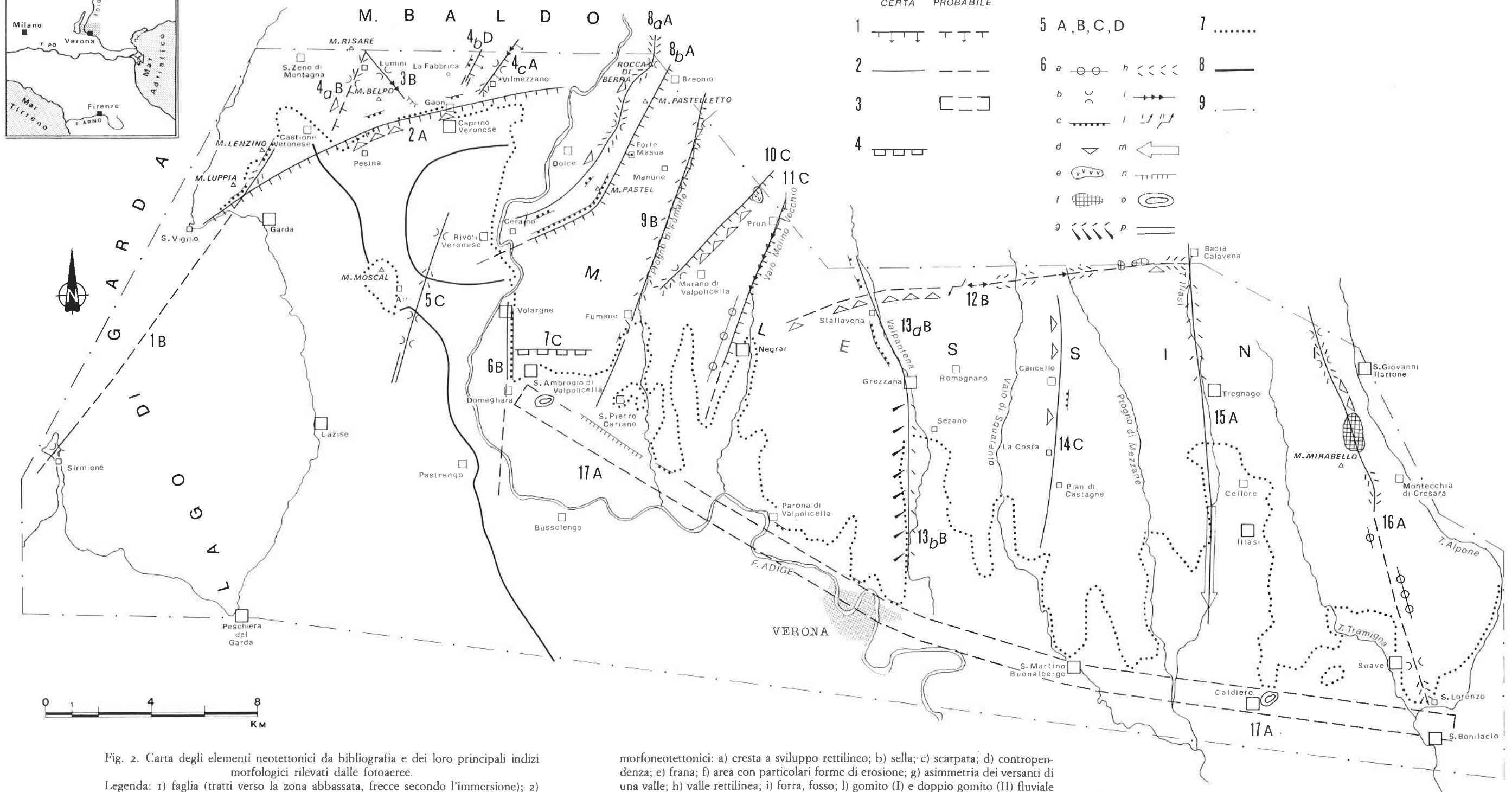
I risultati di questa ricerca con le nuove ipotesi relative alle caratteristiche geometriche ed alla attività degli elementi tettonici esaminati sono stati riassunti in una carta di sintesi finale (fig. 6).

4. EVOLUZIONE NEOTETTONICA SECONDO BIBLIOGRAFIA

L'evoluzione neotettonica, qui di seguito illustrata, è basata sulle varie pubblicazioni elaborate nell'ambito del P.F. Geodinamica; in particolare si è fatto riferimento soprattutto a quelle di Panizza et alii (1981) e di Zanferrari et alii (1982).

In un quadro schematico si possono distinguere alcune zone: aree meridionali del M. Baldo e dei M. Lessini, alta pianura veronese, anfiteatro morenico del Garda. Per ciascuna di esse viene qui di seguito descritta l'evoluzione nell'ambito dei periodi di tempo corrispondenti agli intervalli del P.F. Geodinamica:

- Pliocene-Pleistocene inferiore (5,2-0,7 m.a. b.P.), periodo corrispondente all'Intervallo II + III;
- Pleistocene medio-Pleistocene superiore p.p. (700.000-18.000 a. b.P.), Intervallo IV;
- Pleistocene superiore p.p. - Olocene (18.000 a. b.P. - Attuale), Intervallo V.



LEGENDA

ATTIVITA'

CERTA PROBABILE

- | | | | | |
|---|--|--------------|---|-------|
| 1 | | 5 A, B, C, D | 7 | |
| 2 | | 6 a | | h |
| 3 | | b | | i |
| 4 | | c | | l |
| | | d | | m |
| | | e | | n |
| | | f | | o |
| | | g | | p |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Fig. 2. Carta degli elementi neotettonici da bibliografia e dei loro principali indizi morfologici rilevati dalle fotoaeree.

Legenda: 1) faglia (tratti verso la zona abbassata, frecce secondo l'immersione); 2) faglia con caratteristiche non precisabili; 3) fascia di deformazione; 4) flessura; 5) cronologia: A = Pliocene-Quaternario; B = Pliocene-Pleistocene superiore p.p.; C = Pliocene-Pleistocene inferiore; D = Pleistocene superiore p.p.-Olocene; 6) indizi

morfoneotettonici: a) cresta a sviluppo rettilineo; b) sella; c) scarpata; d) contropendenza; e) frana; f) area con particolari forme di erosione; g) asimmetria dei versanti di una valle; h) valle rettilinea; i) forra, fosso; l) gomito (I) e doppio gomito (II) fluviale e/o torrentizio; m) alveo rettilineo; n) orlo di terrazzo; o) rilievo isolato; p) linea di ignota natura; 7) limite dei rilievi montuosi; 8) limite anfiteatri morenici del L. di Garda e di Rivoli Veronese; 9) limite area studiata.

Pliocene - Pleistocene inferiore

In questo periodo nell'area meridionale del Baldo e dei Lessini il movimento geodinamico in atto è il sollevamento. In particolare nei M. Lessini si individua e si accentua un motivo a gradinata, procedendo da Nord verso Sud, nell'ambito del quale risultano attive faglie a direzione NW-SE e pieghe e faglie a direzione WNW-ESE; il netto passaggio con la pianura è caratterizzato dalla presenza di una « fascia di deformazione » (faglia, sinclinale fagliata o struttura a « graben »...?). Nel M. Baldo si evidenziano movimenti di inclinazione verso il L. di Garda; sul versante orientale della dorsale principale va via via individuandosi una gradinata costituita da più zolle, in sollevamento differenziato, che ricalcano i caratteri della zolla principale. Presenta invece carattere di « graben » la zona in cui si imposta la valle dell'Adige. Ai movimenti di inclinazione è associata l'attività di faglie di direzione giudicariense, a luoghi con carattere di sovrascorrimento, a cui corrispondono grandi scarpate. L'alta pianura veronese e l'anfiteatro morenico del Garda risultano in continuo abbassamento, mentre il settore tra Bardolino e Rivoli Veronese è ritenuto in probabile sollevamento in quanto compreso tra le estremità meridionali del M. Baldo e dei M. Lessini.

Pleistocene medio - Pleistocene superiore p.p.

Nei M. Lessini e nel M. Baldo si accentuano i movimenti di basculamento, con attività lungo faglie di direzione giudicariense o N-S e lungo la fascia di deformazione al piede dei Lessini.

Nell'area a Sud dell'allineamento Verona-Peschiera del Garda, continua una marcata subsidenza. Risulta invece in probabile stasi tutta l'area dell'anfiteatro morenico del Garda (ad eccezione della zona tra Bardolino e Rivoli Veronese, che probabilmente si solleva).

Pleistocene superiore p.p. - Olocene

Nei M. Lessini, ad un sollevamento continuo si accompagnano movimenti differenziali e di basculamento dei blocchi, con caratteri morfostrutturali tipo « horst », « graben » e di monoclinale, con rigetti che localmente superano i 2 m nel postglaciale. Continua l'attività della fascia di deformazione pedemontana, suggerita dal fatto che il F. Adige, tra Domegliara e S. Bonifacio, corre nella parte più elevata della pianura e dall'allineamento di numerose sorgenti di acque termalizzate. Nel M. Baldo è evidente la continuazione dei movimenti di bascula-

mento con riattivazione delle scarpate tettoniche a direzione giudicariense. Risultano attivi anche elementi con orientamento WSW-ENE.

A parte la zona tra Bardolino e Rivoli Veronese, in cui continua la tendenza al sollevamento, la porzione orientale dell'anfiteatro morenico del Garda e l'alta pianura veronese sono soggette ad un movimento di subsidenza, particolarmente accentuato nella zona a SE di Verona.

5. DESCRIZIONE DEGLI ELEMENTI NEOTETTONICI LINEARI

Elemento n. 1

Corrisponde alla « Faglia Sirmione-Garda », riportata da numerosi Autori: Cozzaglio (1933, 1934a); Piccoli (1965); Carraro et alii (1970); Tardy (1970); Sauro (1974); Semenza (1974); Sauro (1979); Castellarin (1981); C.N.R. (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Boni & Peloso (1982); Cavallin et alii (1984).

Dai lavori suddetti risulta che si tratta di una faglia (subverticale nel tratto NE) con direzione NE-SW, lunga circa 16 km, con sollevamento del lato occidentale. Nella zona di Sirmione separa per un tratto la Scaglia rossa del Cretacico superiore da conglomerati del Miocene superiore (Carraro et alii, 1970); nel lago, lungo la sua prosecuzione sono allineate tre sorgenti termominerali e nella zona di Garda interessa calcari giurassici e depositi morenici. Dal confronto con Zanferrari et alii (1982) risulta attiva sino al Pleistocene superiore.

Sulle fotoaree essa trova corrispondenza morfologica soprattutto nella zona a Nord di Garda, dove è caratterizzata da fossi e vallecule rettilinee, contropendenze e scarpate; risultano particolarmente evidenti le due scarpate rettilinee, ben allineate e conservate, a NW di Garda. Nella zona di Sirmione l'elemento è invece poco evidente, essendo suggerito solo da un'ampia insellatura.

Sul terreno l'elemento in oggetto è stato controllato sia nella zona di Garda che di Sirmione. In particolare sono state analizzate le due scarpate a NW di Garda; si tratta di pareti rivolte ad Est alte circa 100 m, lunghe circa 1 km, interessate da evidenti piani di fessurazione subverticali con direzione NE-SW coincidente con quella della faglia in esame. Nella zona di Sirmione la faglia non è visibile sul terreno poiché l'area è intensamente antropizzata, tuttavia è intuibile dai seguenti elementi. La piattaforma di abrasione costiera, che circonda l'intera punta della penisola, modellata nella Scaglia rossa ed ampia fino a 100 m, appare leggermente basculata; infatti essa sembra essere un poco più elevata (di circa 1 m) al margine settentrionale della penisola

rispetto alla costa orientale. Inoltre i conglomerati affioranti, del Miocene superiore (Carraro et alii, 1970), risultano inclinati di pochi gradi verso NW.

In conclusione, per l'elemento in oggetto si possono fare le seguenti considerazioni. Nella zona di Garda la faglia, pur non direttamente visibile, è deducibile dalla modesta distanza planimetrica fra le formazioni del Giurassico inferiore e del Paleogene-Neogene, come evidenziato più volte in occasione di scavi effettuati nell'area. Le scarpate di M. Luppia e di M. Lenzino, che la caratterizzano a NW di Garda (fig. 3), pur degradate, costituiscono un elemento morfologico molto netto e continuo in aree interessate in più periodi dall'erosione glaciale. Nella zona di Sirmione l'attività della faglia è marcata dal basculamento della piattaforma di abrasione olocenica, dal basculamento dei conglomerati miocenici e dall'allineamento di sorgenti termominerali nella conca lacustre³.

Dai dati elencati si può dedurre una attività plioquaternaria con probabili movimenti olocenici dell'ordine di pochi metri almeno nella sua estremità meridionale (piattaforma basculata di Sirmione).

Per quanto riguarda il movimento, i dati geologici confermano l'abbassamento del settore orientale in accordo con i vari Autori, ma non sono stati reperiti dati oggettivi per definire con certezza il tipo di faglia; tuttavia in analogia con le altre strutture in evoluzione distribuite nel settore del M. Baldo (Ambrosetti et alii, 1985; Slejko et alii, 1986, in stampa) è presumibile che possa trattarsi di una faglia inversa.

Elemento n. 2

L'elemento in oggetto corrisponde alla « Linea di Caprino »: faglia a direzione WSW-ENE morfologicamente caratterizzata dalle scarpate che delimitano il margine meridionale del M. Baldo (Sauro, 1979; Panizza et alii, 1981; Zanferrari et alii, 1982; Cavallin et alii, 1984). Si tratta di una faglia subverticale con abbassamento del labbro Sud, lunga circa 15 km. Dal confronto con Carraro et alii (1970) risulta interessare calcari giurassici e depositi morenici. Nei lavori a carattere neotettonico è indicata attiva nel Plio-Quaternario.

L'elemento in oggetto è caratterizzato sulle fotoaeree da evidenze morfologiche (scarpate e contropendenze) solo nel tratto centrale tra

3. Nella zona Punta S. Vigilio movimenti tettonici nell'Olocene sono attestati dal rinvenimento di depositi morenici wurmiani dislocati da una piccola faglia ortogonale alla « Faglia Sirmione-Garda » (Carton & Castaldini, in preparazione).



Fig. 3. Scarpata di M. Luppia-M. Lenzino che caratterizza l'estremità NE della « Faglia Sirmione-Garda ».

Pesina e Caprino Veronese. Il rilevamento sul terreno non ha consentito di individuare affioramenti significativi atti a caratterizzare l'elemento in oggetto; inoltre, dal punto di vista morfologico le numerose contropendenze che lo caratterizzano si sono dimostrate poco evidenti e legate a depositi morenici addossati a versanti regolarizzati. In definitiva gli elementi raccolti non permettono di confermare la « Linea di Caprino », almeno così come proposta nei lavori sopracitati.

Elemento n. 3

L'elemento in oggetto corrisponde alla « Faglia di Lumini » riportata da numerosi Autori: Cozzaglio (1933, 1934a, 1936); Carraro et alii (1970); Conedera et alii (1972); Technital (1975); Sauro (1979); Castellarin (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Si tratta di una faglia subverticale trascorrente sinistra con direzione circa NNW-SSE (Castellarin, 1981); secondo Cozzaglio (1936), abbassa i monti Belpo e Risare rispetto al settore delle creste. Presenta una lunghezza di circa 9 km e interessa calcari giurassici, le brecce di Ime' (Cozzaglio, 1936) e depositi quaternari (Carraro et alii, 1970). Zanferrari et alii (1982) la riportano attiva fino al Pleistocene superiore senza

però caratterizzarne il movimento. Sulle fotoaeree è marcata dai seguenti indizi: due valli rettilinee, una forra, una sella, una scarpata e un orlo di terrazzo.

Il rilevamento sul terreno nella valle dei Lumini ha messo in luce i seguenti dati che possono confermare la faglia:

a) la forte depressione assiale dell'anticlinale del M. Baldo tra la zona delle creste (immediatamente in sinistra valle) e la zona di M. Belpo (immediatamente in destra valle);

b) ad Est di Lumini affiorano i Calcari grigi di Noriglio, mentre ad Ovest, sulla struttura di M. Belpo, affiora soltanto la parte sommitale dei Calcari oolitici di S. Vigilio.

Dal punto di vista morfologico gli indizi morfoneotettonici appaiono numerosi, ma poco freschi: per es. i versanti della valle dei Lumini sono regolarizzati e stabilizzati. Per questi motivi si ritiene di escludere movimenti della faglia a partire dal Pleistocene medio.

Elemento n. 4

Corrisponde ad un gruppo di faglie diversamente riportate dai seguenti Autori: Cozzaglio (1933, 1934a); Carraro et alii (1970); Tardy (1970); Conedera et alii (1972); Sauro (1979); Castellarin (1981); C.N.R. (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Dal confronto con Sauro (1979), Panizza et alii (1981) e Zanferrari et alii (1982) risulta che si tratta di un sistema di faglie subparallele, a direzione giudicariense, che è in relazione al movimento di basculamento verso Ovest del blocco monoclinale del M. Baldo. Questo basculamento infatti avrebbe comportato, sul versante Est del blocco, l'individuazione di una gradinata costituita da più zolle in sollevamento differenziato (analogo al movimento principale), a cui corrispondono grandi scarpate di faglia. Le dislocazioni denunciano le caratteristiche di faglie dirette, con piano di faglia molto inclinato; esse, pur essendo di limitato sviluppo nell'area studiata, continuano oltre lungo la catena del M. Baldo.

Dal confronto con Carraro et alii (1970) il sistema interessa calcari giurassici e depositi quaternari di vario tipo. La faglia più occidentale (4a) è ritenuta attiva fino al Pleistocene superiore, mentre le altre (4b e 4c) sono considerate attive anche nell'Olocene (Zanferrari et alii, 1982).

Per semplicità di trattazione le tre faglie verranno descritte separatamente procedendo da Ovest verso Est.

La prima (4a) è caratterizzata da indizi che risultano poco marcati:

una valle rettilinea, una sella, una dolina, una contropendenza, due fossi rettilinei. Sul terreno l'elemento è stato controllato in più punti, in cui vi sono discontinui affioramenti di calcare, ma non sono stati reperiti elementi significativi per poter confermare la presenza di una faglia; inoltre le morfosculture si confermano assai scadenti.

La seconda (4b) è evidenziata da pochi indizi che risultano però abbastanza marcati; questi sono: una netta scarpata rettilinea rivolta ad Est, una contropendenza ed una traccia di ignota natura visibile sulle fotoaeree. Sul terreno l'elemento è stato controllato in più punti, ed in sintesi è emerso quanto segue:

a) l'analisi della scarpata non ha permesso di stabilire se si tratta o meno di una scarpata di faglia. Tuttavia i calcari oolitici ivi affioranti non sembrano interessati da faglie;

b) lungo il sentiero per La Fabbrica si hanno numerosi piani di fessurazione subverticali isoorientati con la direzione della scarpata suddetta (190°-200°); anche la traccia di ignota natura, di cui si è detto precedentemente, potrebbe corrispondere ad una frattura, per cui sulla base dei dati raccolti l'elemento in oggetto può essere assimilato ad una frattura.

Infine, la più orientale (4c) corrisponde ad un tratto di una faglia riportata da numerosi Autori: Cozzaglio (1934); Carraro et alii (1970); Tardy (1970); Conedera et alii (1972); Sauro (1979); Castellarin (1981). Secondo quest'ultimo Autore, si tratta di una faglia inversa, (« Faglia del Dosso della Croce ») che tronca verso ESE l'anticlinale del M. Baldo. Sulle fotoaeree è marcata da indizi abbastanza evidenti lungo tutto il suo sviluppo. Nella zona studiata le morfosculture che la caratterizzano sono: una contropendenza, un fosso profondamente inciso, un'insellatura e una valle rettilinea. Sul terreno si riscontra quanto segue: a NE di Vilmezzano si può osservare che il fosso Bergola è stato catturato dalla Valsecca; il dislivello fra il gomito di cattura e l'insellatura della valle abbandonata è di una ventina di metri. Lungo la strada tra Caprino Veronese e Vilmezzano, e anche oltre, affiorano estesamente « brecce tettoniche » (Bettelli, in preparazione) interessate da fratture beanti. Si tratta di brecce cementate con grossi blocchi calcarei spigolosi variamente interpretate: « brecce sintectoniche » (Cozzaglio, 1934a), « morene, del Gunz » (Carraro et alii, 1970), « éboulis consolidés » (Tardy, 1970).

Poco a Nord di Gaon, ai piedi delle pareti sotto La Fabbrica è possibile vedere in affioramento la formazione giurassica del Rosso ammonitico veronese tettonicamente sovrapposta alla Scaglia rossa del

Cretacico; tale situazione è rappresentata nel profilo geologico a pag. 80 di Carraro et alii (1969). L'affioramento è riconducibile all'estremità meridionale della « Faglia del Dosso della Croce » di cui si è detto prima.

In sintesi i dati geologici raccolti sono a conferma della dislocazione; i dati morfologici e la presenza di fratture beanti che interessano le brecce tettoniche (nonostante il cemento e i clasti calcarei delle brecce stesse) fanno supporre un'attività olocenica dell'elemento in oggetto, a cui si possono attribuire le caratteristiche geometriche della « Faglia del Dosso della Croce ». L'attività di questo elemento è presumibilmente in relazione con quella dell'anticlinale del M. Baldo (4 d. della fig. 6), a cui si è più volte accennato in precedenza, ricadente nell'area studiata solo nella sua estremità meridionale (cfr. note relative all'elemento n. 3).

Elemento n. 5

Faglia a direzione NNE-SSW, lunga circa 7 km, responsabile dell'innalzamento differenziale dell'area di Affi con basculamento verso Ovest (Sauro, 1979); è riportata anche da Zanferrari et alii (1982) e da Cavallin et alii (1984); è ritenuta attiva sino al Pleistocene inferiore.

Sulle fotoaeree l'elemento in oggetto sembra risultare individuato da un allineamento di: piccole scarpate, selle, vallecule, un doppio gomito torrentizio ed una traccia di ignota natura. Gli indizi, se pur numerosi, sono tuttavia poco evidenti e non qualificati.

Poiché dal confronto con Carraro et alii (1970) l'elemento si sovrappone ad alluvioni fluvioglaciali e a depositi morenici, nella fase di rilevamento sono state controllate varie cave e sbancamenti nella zona ad Est di Affi; in questi scassi affiorano sempre depositi fluvioglaciali indisturbati. Altri controlli effettuati in una fascia di circa 1 km ai lati della linea non ha consentito di raccogliere ulteriori dati; tuttavia gli indizi morfologici censiti dalle fotoaeree sembrano legati a morfologia glaciale.

In sintesi, i dati del rilevamento portano a non comprovare la faglia in questione.

Elemento n. 6

È un elemento che trova riscontro solo in lavori a carattere neotettonico: Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982) Cavallin et alii (1984); si tratta di una faglia a direzione N-S, lunga circa 9 km, morfologicamente caratterizzata dalla netta scarpata rettilinea all'estremità SW dei Lessini e che prosegue in pianura sino all'altezza di

Bussolengo. Si sovrappone a calcari giurassici, alluvioni e depositi morenici (cfr. Carraro et alii, 1970).

Separa aree a comportamento neotettonico diverso, e viene ritenuta attiva sino al Pleistocene superiore (Zanferrari et alii, 1982).

Come già accennato, l'elemento in oggetto è caratterizzato da una netta scarpata rivolta ad Ovest, intensamente antropizzata, che si sviluppa tra Volargne e Domegliara. A Sud di quest'ultima località, nel tratto in pianura, perde invece qualsiasi evidenza morfologica.

Lungo la scarpata Volargne-Domegliara, modellata nei Calcari oolitici di S. Vigilio, si osservano in più punti numerosi piani di fratturazione subverticali isoorientati con direzione N-S e con densità di fratturazione che aumenta verso Ovest.

Poco a Nord di Domegliara, al calcare cataclasato si sovrappongono depositi fluvioglaciali, datati al Riss-Würm e al Mindel-Riss (?) da Venzo (1967), che risultano indisturbati.

Nel tratto suddetto pertanto si conferma una dislocazione subverticale che ribassa il settore Ovest, ma che non è più attiva sicuramente a partire dal Pleistocene medio in considerazione dei depositi che la coprono.

Nel tratto di pianura è stato possibile controllare l'elemento in oggetto solo in una cava ad Ovest di Bussolengo (cava di Colombara); ivi affiorano depositi fluvioglaciali attribuiti al Riss (Carraro et alii, 1970) che risultano indisturbati; questo dato, pur concordando con quanto rilevato nel tratto a Nord di Domegliara, non è però certo sufficiente per confermare la prosecuzione della faglia nel tratto di pianura, dove peraltro risulta priva di qualsiasi evidenza morfologica.

Elemento n. 7

Corrisponde ad una struttura plicativa segnalata da Sauro (1979), Zanferrari et alii (1982), Cavallin et alii (1984); secondo Sauro (1979) si tratta di una flessura a direzione E-W, immergente verso Sud lunga circa 4 km, morfologicamente caratterizzata dalla scarpata di S. Ambrogio di Valpolicella. Interessa calcari cretacici e giurassici e calcareniti eoceniche (Carraro et alii, 1970); viene ritenuta attiva sino al Pleistocene inferiore (Zanferrari et alii, 1982).

Sulle fotoaeree l'elemento non appare caratterizzato da morfosculture particolari; la fase di controllo sul terreno, realizzata anche nell'ambito di un rilevamento di dettaglio effettuato nella zona di S. Ambrogio (Carton & Castaldini, in preparazione), oltre a confermare l'assoluta mancanza di indizi morfologici ha accertato che le formazioni affioranti

nell'area immergono uniformemente verso la pianura con un assetto a « omoclinale », pertanto si esclude la presenza della flessura in oggetto.

Elemento n. 8

È un elemento che, in vario modo, trova riscontro in numerosi Autori: Cozzaglio (1934); Carraro (1960); Piccoli (1964); Carraro et alii (1970); Sauro (1979); Castellarin (1981); C.N.R. (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin & Giorgetti (1983); Cavallin et alii (1984).

Dal confronto con Sauro (1979), Panizza et alii (1981) e Zanferrari et alii (1982) si tratta di un sistema di faglie che borda la zona di M. Pastelletto-M. Pastel-Ceraino conferendole caratteri morfostrutturali di « horst ».

Interessa prevalentemente formazioni che vanno dal Triassico all'Eocene (Carraro et alii, 1970).

La direzione varia da ENE-WSW, tra Ceraino e M. Pastel a NNE-SSW tra M. Pastel e M. Pastelletto.

Secondo Sauro (1979), Panizza et alii (1981) e Zanferrari et alii (1982) l'« horst » risulta attivo anche nell'Olocene, come testimoniato dal fenomeno di sbarramento ed impaludamento del F. Adige a monte della chiusa di Ceraino.

Per semplicità di trattazione la dislocazione ubicata sul versante occidentale del settore M. Pastel-M. Pastelletto (elemento n. 8a) verrà descritta separatamente da quella situata sul versante orientale (elemento n. 8b).

In dettaglio, l'elemento 8a a Sud di Dolcè è segnato come faglia solo nei lavori a carattere neotettonico, mentre a NE della suddetta località corrisponde ad un tratto della « Faglia del M. Pastelletto »: faglia inversa per mezzo della quale la Dolomia principale del Trias superiore si accavalla sui calcari giurassici (Castellarin, 1981); essa continua verso Nord ben oltre la zona studiata. Globalmente l'elemento 8a sulle foto aeree è marcato da una serie di indizi morfologici, molto evidenti però solo nel tratto a NE di Dolcè; tali indizi sono rappresentati da: valleciole rettilinee, selle, aree in erosione, fossi rettilinei, contropendenze, scarpate.

Il controllo sul terreno è stato effettuato in due punti.

– Il primo punto è relativo alla estesa area di cava ubicata presso la fornace di calce a NE di Ceraino. Nella cava più in alto affiorano i Calcari grigi di Noriglio, stratificati in banchi continui ed a luoghi ondulati immergenti verso la val d'Adige. La roccia non appare

interessata da dislocazioni. I rapporti tra roccia e depositi quaternari appaiono del tutto normali. Nella cava più in basso appaiono invece alcuni piani di faglia subverticali, a varie direzioni, con evidenti strie a componente orizzontale. Le caratteristiche geometriche di queste faglie sono tali da non poterle correlare con l'elemento in oggetto.

Dal punto di vista morfologico, tra Ceraino e Dolcè le morfosculture risultano particolarmente scadenti.

– Il secondo controllo è stato in corrispondenza della sella della Rocca di Berra, a NW di Breonio, dove è verificabile la « Faglia del M. Pastelletto »: i Calcari grigi di Noriglio, in banchi immergenti verso Ovest, risultano intensamente fratturati e sono altresì evidenti tracce di cotture sulle salbande; non sono invece visibili strie di movimento. In questa zona è inoltre confermata l'evidenza e la congruenza degli indizi morfologici.

I dati raccolti riguardo all'elemento 8a hanno portato a non confermare la dislocazione sul versante occidentale del M. Pastel, nel tratto Ceraino-Dolcè, in contrasto con quanto riportato nei lavori a carattere neotettonico. Nel tratto a Nord di Dolcè, sul versante occidentale del M. Pastelletto, è stata invece verificata la dislocazione riconosciuta da numerosi Autori.

L'elemento 8b dal punto di vista morfologico è caratterizzato, per evidenza e freschezza, dalla lunga scarpata sui versanti Est e SE del M. Pastel (fig. 4).

Il controllo sul terreno è stato effettuato in numerosi punti.

Nel tratto tra Breonio e Forte Masua non sono stati reperiti dati utili a confermare l'elemento in oggetto e non vi sono evidenze morfologiche particolari.

Nel gruppo di cave sul versante Est di M. Pastel è evidente la faglia riportata da vari Autori per i contatti anomali tra il Rosso ammonitico ed il Biancone, per la presenza di fasce cataclastiche e di evidenti piani di faglia; su questi ultimi appaiono generalmente strie di movimento a direzione obliqua, che indicano un innalzamento del settore M. Pastel con anche un movimento trascorrente.

Percorrendo il versante SE di M. Pastel è possibile rilevare in più punti strati di Rosso ammonitico verticalizzati in poco spazio (con tracce di scorrimento tra i giunti di stratificazione), e a luoghi tettonizzati. Infine il controllo effettuato poco a Sud di Ceraino (zona del M. Rocca, e fondovalle Adige) ha evidenziato che i Calcari oolitici di S. Vigilio, ivi affioranti, non sono interessati da disturbi tettonici

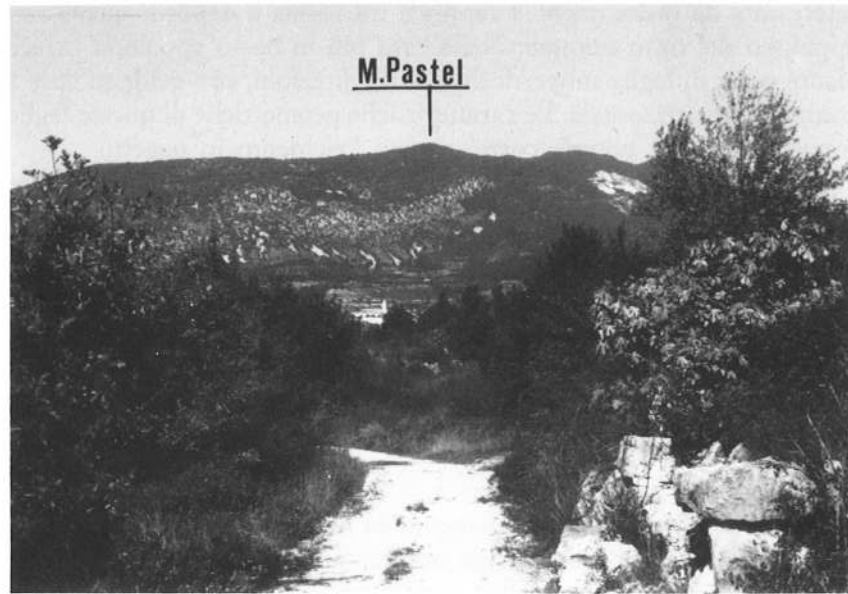


Fig. 4. Scarpata di faglia del M. Pastel.

assimilabili all'elemento in oggetto; nell'area non vi sono neppure indizi morfologici particolari.

Da quanto detto, l'elemento 8b si può confermare come dislocazione esclusivamente nel tratto corrispondente al versante Est e SE di M. Pastel. Ad essa si attribuisce un movimento composto: un innalzamento del settore occidentale, desunto dai rapporti stratigrafici visibili sul terreno, e un movimento trascorrente ricavato dalle strie di movimento presenti su numerosi piani di faglia. I diversi elementi osservati nei vari punti di controllo permettono di definire questa faglia come faglia inversa a componente trascorrente. Dal punto di vista strutturale il M. Pastel può essere definito come un'anticlinale con forte depressione assiale verso Occidente, bordata sul fianco meridionale dalla dislocazione suddetta.

In conclusione, comparando i dati raccolti in tutto il settore M. Pastel-M. Pastelletto, la « Faglia del M. Pastelletto » può ragionevolmente essere collegata con quella del versante Est e SE del M. Pastel per dare complessivamente luogo ad una faglia inversa con caratteri di sovrascorrimento (fig. 6). L'impaludamento dell'Adige a monte della Chiusa di Ceraino, avvenuto in tempi storici, può essere stato causato

da un innalzamento del M. Pastel ad opera della dislocazione in oggetto e della relativa anticlinale, senza necessariamente invocare un movimento ad « horst » del settore M. Pastelletto-M. Pastel-Ceraino, secondo quanto ipotizzato da Sauro (1979) e da Panizza et alii (1981).

L'evidenza e la freschezza delle morfosculture che caratterizzano il versante occidentale del M. Pastelletto ed i versanti Est e SE del M. Pastel concorrono ad attribuire a questo elemento un'attività olocenica.

Elemento n. 9

Si tratta di un elemento che, almeno parzialmente, trova riscontro in numerosi Autori: Cozzaglio (1934); Piccoli (1964, 1965); Carraro et alii (1970); Conedera et alii (1972); Sauro (1979); Castellarin (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Dal confronto con Sauro (1979), si tratta di una dislocazione con abbassamento del labbro Est a direzione NNW-SSE, lunga circa 11 km, caratterizzata dalla netta scarpata presente sul versante destro della valle del Vaio di Fumane. La formazione di questa scarpata ricadrebbe prevalentemente nel Pliocene e nel Pleistocene inferiore ed in parte nel Pleistocene medio-superiore.

La dislocazione in oggetto interessa prevalentemente formazioni che vanno dal Complesso dolomitico indifferenziato alla Scaglia rossa (Carraro et alii, 1970).

Nella fotointerpretazione risulta morfologicamente caratterizzata soprattutto dalla rettilineità del Progno di Fumane, ma alla fine della valle è evidenziata anche da due scarpate, un gomito torrentizio ed un orlo di terrazzo.

L'elemento in oggetto è stato controllato lungo tutta la valle di Fumane, ma affioramenti significativi per accertare la dislocazione si trovano solo nel tratto medio della valle stessa; infatti a SE di Manune in sinistra valle affiorano i Calcari grigi di Noriglio ed in destra, alla stessa quota, il Complesso dolomitico indifferenziato.

Dal punto di vista morfologico la rettilineità della valle, pur incassata, non appare così marcata come dalle foto aeree e la scarpata sul versante destro non presenta particolari forme di freschezza e di evidenza.

Inoltre il Progno di Fumane, poco a Nord della omonima località, da una direzione NNE-SSW passa ad una direzione NNW-SSE, deviato dal cono alluvionale di un corso d'acqua minore che scende dal versante destro della valle. Indubbiamente è presumibile che ciò non

avverrebbe se il corso del Progno di Fumane fosse marcato dall'attività di una faglia.

In definitiva, pur confermando la presenza di una dislocazione in corrispondenza della valle di Fumane (o almeno nel tratto medio-alto), gli indizi morfologici sono tali da non farla ritenere attiva nel Pleistocene medio-superiore.

Elemento n. 10

Questo elemento risulta segnalato almeno parzialmente da Piccoli (1964, 1965); Carraro et alii (1970); Conedera et alii (1972); Sauro (1979); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Si tratta di una faglia subverticale, con abbassamento del lato SE, a direzione NE-SW e lunga circa 6 km. Secondo Sauro (1979), è morfologicamente caratterizzata dalla scarpata di Marano di Valpolicella che rappresenta una scarpata di faglia mascherata da una copertura di formazioni rocciose plastiche. Dal confronto con Carraro et alii (1970) interessa prevalentemente calcari e vulcaniti eoceniche; risulta attiva sino al Pleistocene inferiore (Zanferrari et alii, 1982).

Sulle fotoaeree risulta marcata da evidenti morfosculture nel tratto centrale, mentre appare meno marcata alle due estremità; è caratterizzata da numerosi fossi rettilinei e da due doppi gomiti torrentizi, una frana, una scarpata ed una sella.

Sul terreno la faglia è stata controllata in numerosi punti lungo il suo sviluppo, quasi tutti privi di affioramenti significativi a causa della copertura vegetale; viene qui descritto nel dettaglio solo un punto nel quale è stato possibile raccogliere qualche dato.

A NE di Marano di Valpolicella, poco a Sud di S. Rocco, affiorano, in uno sbancamento vicino ad una casa, tufi ben stratificati, sormontati in concordanza dalle calcareniti eoceniche. Verso valle queste formazioni appaiono brecciate lungo un piano subverticale a direzione concordante con quella dell'elemento in oggetto.

Gli indizi morfologici individuati dalle fotoaeree sul terreno sono risultati ovunque poco marcati e privi di freschezza.

In definitiva pertanto si concorda con le fonti bibliografiche nel limitare al Pleistocene inferiore l'attività dell'elemento in oggetto.

Elemento n. 11

È un elemento riportato essenzialmente nei lavori a carattere neotettonico: Piccoli (1965); Sauro (1978, 1979); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Si tratta di una faglia subverticale con abbassamento del lato Est, a

direzione NNE-SSW e lunga circa 10 km. È morfologicamente caratterizzata dalla scarpata di Negrar, che rappresenta una scarpata di faglia mascherata da una copertura di formazioni rocciose plastiche (Sauro, 1979). Dal confronto con Carraro et alii (1970) risulta sovrapporsi a calcari cretaceo-giurassici, calcareniti eoceniche ed alluvioni quaternarie.

È ritenuta attiva sino al Pleistocene inferiore (Zanferrari et alii, 1982).

Sulle fotoaeree risulta caratterizzata da elementi che sono poco congruenti fra loro e non denotano carattere di freschezza. Gli elementi morfologici sono rappresentati da: un orlo di terrazzo, fossi rettilinei, una lunga forra, piccole scarpate, contropendenze, un tratto vallivo rettilineo e il lungo crinale rettilineo ad Ovest di Negrar.

Sul terreno la faglia è stata controllata in più punti, ma in nessuno sono stati reperiti dati significativi per confermarla, anche in considerazione del fatto che gli indizi morfologici sono risultati assai scadenti.

Elemento n. 12

È un elemento riportato, almeno parzialmente, da: Carraro (1964); Dal Piaz et alii (1968); Sauro (1978); Sauro & Meneghel (1980); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Si tratta di una faglia, in gran parte presunta, ritenuta attiva fino al Pleistocene medio-superiore, che, con direzione grosso modo E-W e lunghezza di circa 15 km, taglia trasversalmente le principali valli dei Lessini (Sauro, 1978; Sauro & Meneghel, 1980; Zanferrari et alii, 1982). Attraversa calcari giurassici, cretacei ed eocenici nonché vulcaniti oligoceniche (Dal Piaz et alii, 1968); sulle fotoaeree è marcata da numerosi indizi che appaiono però poco marcati. Si tratta di un allineamento di: fossi, contropendenze, gomiti torrentizi, vallecule rettilinee, aree di erosione.

Il rilevamento sul terreno è stato effettuato in numerosi punti lungo tutto lo sviluppo dell'elemento.

Riassumendo quanto rilevato, si fa presente che ad Ovest di Stallavena è possibile raccogliere dati per confermare la dislocazione a direzione WSW-ENE riportata da Dal Piaz et alii (1968); ad esempio, poco prima del bivio per Faldere si vede un contatto fra calcari eocenici e vulcaniti, che avviene attraverso una fascia molto fratturata, in cui sono evidenti piani subverticali a direzione 270°, circa coincidente con quella dell'elemento in oggetto.

Gli indizi morfologici che caratterizzano la faglia sono però alquanto scadenti e a luoghi addirittura assenti.

Ad Oriente di Stallavena, in corrispondenza del tracciato dell'elemento in oggetto è stata accertata in alcuni punti la non dislocazione della roccia e in altri non sono stati rinvenuti indizi per confermare la dislocazione.

In sintesi, da quanto osservato sul terreno, l'elemento in esame può essere suddiviso in due tratti.

Il tratto ad Ovest di Stallavena corrisponde ad una faglia, che abbassa il lato Sud, rilevata sul terreno e che trova riscontro anche in Dal Piaz et alii (1968); per la scarsa evidenza od assenza di morfosculture non viene ritenuta attiva nel Plio-Quaternario.

Il tratto ad Est di Stallavena viene ritenuto non corrispondente a faglia per l'accertata non dislocazione della roccia o perché non sono stati raccolti dati per confermarla.

Elemento n. 13

È un elemento che, almeno parzialmente, trova riscontro in numerosi Autori: Carraro (1964); Semenza (1974); De Zanche et alii (1977); Sauro (1978); Sauro & Meneghel (1980); C.N.R. (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Magaldi & Sauro (1982); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Secondo Sauro (1978) si tratta di un sistema di faglie subparallele che interessano l'alta e media Valpantena, conferendole carattere di « graben »; tali dislocazioni sono morfologicamente caratterizzate da scarpate, con tratti vallivi rettilinei e contropendenze.

La Valpantena inferiore è invece impostata in una depressione di angolo di faglia (Panizza et alii, 1981). Il sistema globalmente presenta grosso modo direzione NNE-SSW e continua a Settentrione al di fuori dell'area indagata, con lunghezza complessiva di una ventina di km. Esso si sovrappone a formazioni calcaree giurassiche, cretache ed eoceniche e depositi alluvionali terrazzati (cfr. Dal Piaz et alii, 1968).

Zanferrari et alii (1982) schematizzano il sistema con un'unica dislocazione e le attribuiscono attività sino al Pleistocene medio-superiore.

Per semplicità di descrizione, il sistema può essere suddiviso in due tratti: media Valpantena (13a) e bassa Valpantena (13b).

Il primo è morfologicamente caratterizzato soprattutto da un allineamento di numerose scarpate sul versante destro della Valpantena: abbastanza marcato verso Nord, perde via via evidenza verso SE. Questo lato della valle è stato verificato in più punti, ma, sia a causa della copertura vegetale che della forte antropizzazione, non è stato

possibile reperire affioramenti significativi. Dal punto di vista morfologico, i versanti sulla destra Valpantena appaiono completamente regolarizzati, salvo una fascia mediana con scarpate subverticali attribuibili a morfoselezione (fig. 5); infatti, procedendo da monte verso il fondovalle, si ha la successione Biancone-Rosso ammonitico veronese - Calcarei oolitici di S. Vigilio. Il versante sinistro della media Valpantena non presenta invece alcuna evidenza morfologica particolare. La zona è stata controllata in numerosi punti. In un paio di essi (lungo la strada Stallavena-Rosaro e presso Seriano) la roccia affiorante appare fortemente tettonizzata; questo fatto in entrambi i casi è stato però messo in relazione con faglie di limitato sviluppo riportate da Dal Piaz et alii (1968) che, per caratteristiche geometriche, non hanno nulla a che vedere con il sistema di dislocazioni in oggetto.

Il tratto della bassa Valpantena, dove il sistema si sovrappone a depositi alluvionali (De Zanche et alii, 1977), è caratterizzato unicamente dall'asimmetria dei versanti (versante destro più acclive). Il controllo sul terreno è stato effettuato nelle cave abbandonate poco a NE di Verona indicate nel lavoro di De Zanche et alii (1977), che sono però risultate assolutamente prive di affioramenti perché completamente inerbite od urbanizzate. Dal punto di vista morfologico, in questo tratto la valle si presenta alquanto ampia e apparentemente priva di modellamento attuale e recente.



Fig. 5. Versante destro della media Valpantena.

In sintesi, le indagini effettuate lungo la Valpantena non hanno consentito di aggiungere dati geologici a chiarimento del sistema di faglie in oggetto. Si accetta l'ipotesi del sistema di faglie poiché frutto di studi a carattere dettagliato: De Zanche et alii (1977), Sauro (1978).

Gli indizi morfologici riscontrati sono tali da attribuire all'elemento neotettonico esaminato un'attività non più recente del Pleistocene inferiore nella media Valpantena e al pre-Pliocene nella Valpantena inferiore.

Elemento n. 14

Faglia a direzione grosso modo N-S, lunga circa 10 km, che trova espressione morfologica nel lungo crinale rettilineo che si sviluppa ad Est di Canello.

È riportata almeno parzialmente da: Carraro (1964); Dal Piaz et alii (1968); De Zanche et alii (1977); Sauro & Meneghel (1980); Castellarin (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Interessa prevalentemente Scaglia rossa e Biancone, e denota un movimento subverticale con abbassamento del lato Est (De Zanche et alii, 1977). Dal confronto con Zanferrari et alii (1982) risulta attiva fino al Pleistocene inferiore.

Sulle fotoaeree, nella metà meridionale è priva di evidenza morfologica, mentre nella metà settentrionale è caratterizzata dai seguenti indizi: una lunga serie di contropendenze, una scarpata, una frana, una vallecchia rettilinea, una sella ed un'area in erosione; tali particolarità morfoneotettoniche appaiono con una buona continuità lineare ma non risultano molto evidenti.

Sul terreno l'elemento è stato controllato in numerosi punti; in particolare, in corrispondenza degli ultimi tornanti lungo la strada Montorio - Pian di Castagne si notano affioramenti di Scaglia rossa molto fratturata interpretati da De Zanche et alii (1977) come accumulo di antica frana.

Poco ad Est di La Costa affiora la Scaglia rossa, ancora una volta molto fracassata e in giacitura caotica. Si tratta probabilmente di un affioramento delle « coltri... di origine gravitativa » di De Zanche et alii (1977).

In località Canello in una sezione stradale vi sono strati di Biancone fratturati e ripiegati verso Ovest. Le fratture hanno direzione N-S analoga a quella dell'elemento in oggetto.

In tutti i punti di controllo le morfosculture sono risultate assai poco evidenti.

In base ai controlli sul terreno e alla bibliografia, anche di dettaglio, si possono fare le seguenti considerazioni. L'elemento corrisponde certamente ad una faglia che viene ritenuta attiva nel pre-Pliocene in considerazione della scarsissima evidenza degli indizi geomorfologici.

Elemento n. 15

Questo elemento corrisponde ad un sistema di faglie segnalato da vari Autori: Sauro (1978); Sauro & Meneghel (1980); Castellarin (1981); C.N.R. (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Il sistema a direzione circa N-S è morfologicamente caratterizzato dalla rettilineità della Val d'Illasi e nell'area in esame presenta una lunghezza di circa 15 km; dal confronto con Dal Piaz et alii (1968) si sovrappone prevalentemente a depositi alluvionali olocenici e solo in alcuni tratti attraversa calcari marnosi cretaci. Al sistema in oggetto è collegata una forte erosione recente che è stata messa in relazione con attività neotettonica (Panizza et alii, 1981).

Sono stati effettuati vari controlli sul terreno. In particolare:

- lungo tutto il tratto della Val d'Illasi a Nord di Tregnago non sono stati reperiti affioramenti atti ad accertare una eventuale dislocazione. I versanti tuttavia appaiono stabilizzati e senza tracce di processi geomorfologici attivi che possano avere significato neotettonico;
- in un gruppo di cave sul fondovalle a NW di Cellere affiorano depositi alluvionali in giacitura suborizzontale ed indisturbata;
- sulla sponda destra del torrente Illasi, a SW della località omonima, affiorano calcari cataclasati e interessati da fratture e liscioni di faglia a direzione N-S e subverticali; non è possibile stabilire né il tipo né l'entità del movimento. Sulla sponda sinistra del torrente, vi è un piccolo affioramento di depositi alluvionali terrazzati senza traccia di disturbi tettonici.

Riassumendo: l'elemento trova corrispondenza in faglie segnalate da numerosi Autori; la verifica sul terreno ha constatato almeno in un punto l'effettiva presenza di disturbi tettonici riferibili all'elemento stesso; né la morfologia, né i depositi alluvionali olocenici indicano movimenti recenti, ciò in accordo con Meneghel (1979) che afferma: « Non ho trovato indizi nella zona di movimenti tettonici recenti di importanza tale da aver mutato le condizioni di erosione e di deposito del torrente ».

Quindi se da un lato i dati raccolti sul terreno portano a limitare l'attività dell'elemento in oggetto almeno al pre-Olocene, gli inconfuta-

bili dati sismici riportati in Panizza et alii (1981) lo fanno ritenere attivo in tempi recenti, soprattutto nel tratto a Nord di Tregnago.

Elemento n. 16

È un elemento che trova riscontro in numerosi Autori: Piccoli (1964, 1965); Bosellini et alii (1967); Dal Piaz et alii (1968); Barbieri (1972); Zanferrari (1972); Semenza (1974); Castellarin (1981); C.N.R. (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1982); Cavallin et alii (1984).

Si tratta della « Faglia di Castelvero »: faglia subverticale, diretta, con immersione tendente ad Est e con direzione NNW-SSE. Il rigetto è valutabile in alcune centinaia di metri con abbassamento relativo dei Lessini orientali rispetto a quelli centrali. Essa fu attiva fin dall'inizio del Terziario, favorendo l'accumulo dei prodotti vulcanici paleogenici nel settore orientale (Castellarin, 1981). Nella zona in esame è lunga una decina di km, ma continua ben oltre verso gli alti Lessini.

Panizza et alii (1981) fanno notare come in corrispondenza della prosecuzione verso Sud di questa linea, il F. Adige mostri uno spostamento da una direzione tangente ai Lessini ad una N-S secondo l'allineamento S. Bonifacio-Legnago.

Zanferrari et alii (1982) la ritengono attiva durante tutto il Plio-Quaternario, senza tuttavia specificare il tipo di movimento. Dal confronto con Dal Piaz et alii (1968) la faglia interessa tutta la serie dal Complesso dolomitico indifferenziato ai calcari fossiliferi dell'Eocene e praticamente corrisponde al limite fra formazioni sedimentarie e vulcaniche.

Sulle fotoaeree risulta evidenziata dall'allineamento di numerose morfosculture: frane, scarpate, vallecule rettilinee, doppi gomiti torrentizi, contropendenze, selle, aree in erosione, crinali rettilinei. Tuttavia gli indizi non sono uniformemente distribuiti per numero ed evidenza; infatti mentre il tratto a Nord di M. Mirabello presenta indizi molto marcati e molto ravvicinati, a Sud della stessa località si hanno indizi poco evidenti, poco congruenti e piuttosto radi.

Il controllo sul terreno è stato effettuato in vari punti; in particolare a SE di M. Mirabello è visibile il contatto tra calcari e vulcaniti che avviene attraverso una serie di piani di faglia subparalleli a direzione N-S immergenti verso Est. Nella zona è confermata l'evidenza degli indizi morfologici che tuttavia non denotano caratteri di freschezza e che sembrano legati a morfoselezione.

Alla sua estremità meridionale, su un fronte di cava a NE di S.

Lorenzo, è visibile un passaggio abbastanza brusco tra calcari a stratificazione indistinta e calcari stratificati in banchi; sono inoltre evidenti numerosi piani di fratturazione subverticali a direzione 140°, coincidente con quella della faglia in oggetto; in questo tratto le morfosculture sono poco evidenti.

In sintesi, l'elemento in oggetto corrisponde ad una faglia rilevabile sul terreno e documentata da nutrita e probante bibliografia. Tuttavia si ritiene che la sua attività possa essere limitata al Pleistocene inferiore poiché gli indizi morfologici che la caratterizzano, ove evidenti, possono essere attribuiti a morfoselezione.

Elemento n. 17

È un elemento che, in modo diverso, trova riscontro in vari Autori: De Zanche et alii (1977); Baraldi et alii (1980); Sauro & Meneghel (1980); Castellarin (1981); ENEL (1981); Panizza et alii (1981); Zanferrari et alii (1981); Sighinolfi et alii (1982); Cavallin et alii (1984); Sorbini et alii (1984).

Si tratta di una « fascia di deformazione » (faglia, sistema di faglie, flessura, struttura a graben o sinclinare fagliata?) al passaggio tra i Monti Lessini e l'alta pianura veronese, che separa zone a tendenza evolutiva diversa. Tale disturbo è stato dedotto da: la presenza nel sottosuolo dell'alta pianura veronese di masse calcaree chiaramente tettonizzate, il percorso anomalo del F. Adige tra Domegliara e San Bonifacio, l'allineamento di acque termalizzate radioattive (Baraldi et alii, 1980; Panizza et alii, 1981; Sighinolfi et alii, 1982). Dal confronto con Castellarin (1981), questo elemento corrisponde ad una faglia subverticale trascorrente sinistra a direzione NW-SE che corre grosso modo secondo l'allineamento Verona - Sant'Ambrogio di Valpolicella - Castion Veronese. Tale struttura potrebbe pure corrispondere alla « Flessura sud-alpina » che divide la porzione affiorante delle Alpi meridionali dal loro proseguimento al di sotto dei depositi plio-pleistocenici della pianura padana (ENEL, 1981). Inoltre, il disturbo in oggetto ricade in una « fascia sismotettonica » che è caratterizzata da attività neotettonica e da attività sismica concentrata e recente (Panizza et alii, 1981).

Tra S. Ambrogio e Verona, sulle fotoaeree, risulta evidenziato da: un lungo orlo di terrazzo rettilineo, due gomiti torrentizi, alcune scarpate, una vallecchia e un rilievo isolato a SE di Domegliara; questi indizi risultano marcati ma piuttosto radi.

Il tratto ad Est di Verona invece è quasi completamente privo di

evidenze morfologiche ad eccezione del rilievo isolato di Caldiero e di un altro di natura basaltica ubicato nei pressi di S. Bonifacio (comunicazione orale del dott. Sorbini).

Poiché dal confronto con Carraro et alii (1970) e Dal Piaz et alii (1968) l'elemento in oggetto si sovrappone essenzialmente ad alluvioni fluvio-glaciali e fluviali del Pleistocene-Olocene, il rilevamento sul terreno è consistito nel controllo di tutte le sezioni di cava comprese in una fascia di circa 1 km ai lati dell'elemento stesso. Ovunque i sedimenti esaminati presentavano stratificazioni sub-orizzontali ed assenza di tracce di tettonizzazione.

Non sono stati acquisiti dati significativi nemmeno nell'ambito del controllo dei rilievi isolati.

Tra Parona e Verona, alcune colline appaiono troncate bruscamente in corrispondenza del passaggio della linea. Il controllo nella zona è stato però vanificato dall'intensa urbanizzazione.

La zona a NE di S. Ambrogio di Valpolicella si è mostrata invece alquanto interessante, tanto da essere oggetto di rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio (Carton & Castaldini, in preparazione). Sommarariamente, i risultati sono i seguenti: la zona tra Montecio e Ca' Verde è interessata da una faglia nota in bibliografia (Cozzaglio, 1933 e 1934a; Castellarin, 1981) e rilevabile sul terreno, che riflette la propria attività quaternaria in numerosi piani di faglia a diverse direzioni, riscontrabili nei conglomerati quaternari di Montecio (Villafranchiani per Penk & Brückner, 1909, mindelliani per Venzo, 1961).

L'attività di questa faglia può essere ragionevolmente connessa all'attività della fascia di deformazione in oggetto.

Un ulteriore elemento, a conferma della presenza e della attività della fascia di deformazione in oggetto, è fornito dai dati desunti dalla perforazione del pozzo n. 39 di Verona Est (Sorbini et alii, 1984); ad una quota di -78 m sul livello attuale del mare vengono ritrovati sedimenti riferibili all'intervallo Riss-Würm (Eemiano). Il fatto che il tetto dei depositi in oggetto si trovi a tale quota, fa ritenere che dal Riss-Würm si sia verificata in questa zona di pianura una notevole subsidenza in considerazione del fatto che, durante questo interglaciale, il livello del mare doveva trovarsi ad una altezza abbastanza prossima all'attuale.

In sintesi, gli approfondimenti relativi all'elemento in oggetto non hanno consentito di chiarire la natura dell'elemento stesso; tuttavia hanno permesso di aggiungere dati che accertano l'attività tettonica nel Pleistocene medio del margine lessineo.

Per quanto riguarda gli indizi di attività nell'Olocene, si rimanda ai dati di Baraldi et alii (1980) e di Panizza et alii (1981).

6. CONCLUSIONI

I risultati del lavoro in oggetto sono sintetizzati nella fig. 6, dove sono riportati solo gli elementi tettonici illustrati nel cap. 5 ritenuti attivi a partire dal Pliocene.

Dal confronto con la fig. 2, risulta che alcuni elementi sono stati eliminati, alcuni altri sono stati diversamente datati e altri ancora meglio definiti nelle loro caratteristiche geometriche.

Per quanto riguarda le strutture neotettoniche più significative, è risultato quanto segue:

- a) sono stati rinvenuti indizi di attività olocenica nel tratto meridionale della « Faglia Sirmione - Garda »;
- b) non è stata confermata la « Linea di Caprino »;
- c) è stata definita in modo diverso la « Struttura M. Pastel-M. Pastelletto »;
- d) i dati morfologici e geologici relativi alla « Faglia, o sistema di faglie, della Val d'Ilasi » non indicano un'attività recente suggerita invece dai dati sismici e sismotettonici di Panizza et alii (1981);
- e) le evidenti morfosculture che caratterizzano la « Faglia di Castelvero » vengono attribuite a morfoselezione piuttosto che ad attività tettonica recente;
- f) non è stato possibile caratterizzare dal punto di vista strutturale la « Fascia di deformazione di Verona » più di quanto non risulti dalla bibliografia esistente.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano: il prof. Panizza per la lettura critica del manoscritto e per la collaborazione nello svolgimento del lavoro; il prof. Bettelli ed il dott. Bollettinari per aver fornito alcuni dati di campagna; la dott.ssa Boldrini per l'aiuto fornito nella redazione del lavoro. Si ringrazia inoltre il direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, dott. Lorenzo Sorbini, per avere accolto la presente nota nel Bollettino del Museo stesso.



LEGENDA

ATTIVITA'

CERTA PROBABILE

- | | | | |
|---|--|---|---------|
| 1 | | 6 | A, B, C |
| 2 | | 7 | |
| 3 | | 8 | — |
| 4 | | 9 | — |
| 5 | | | |

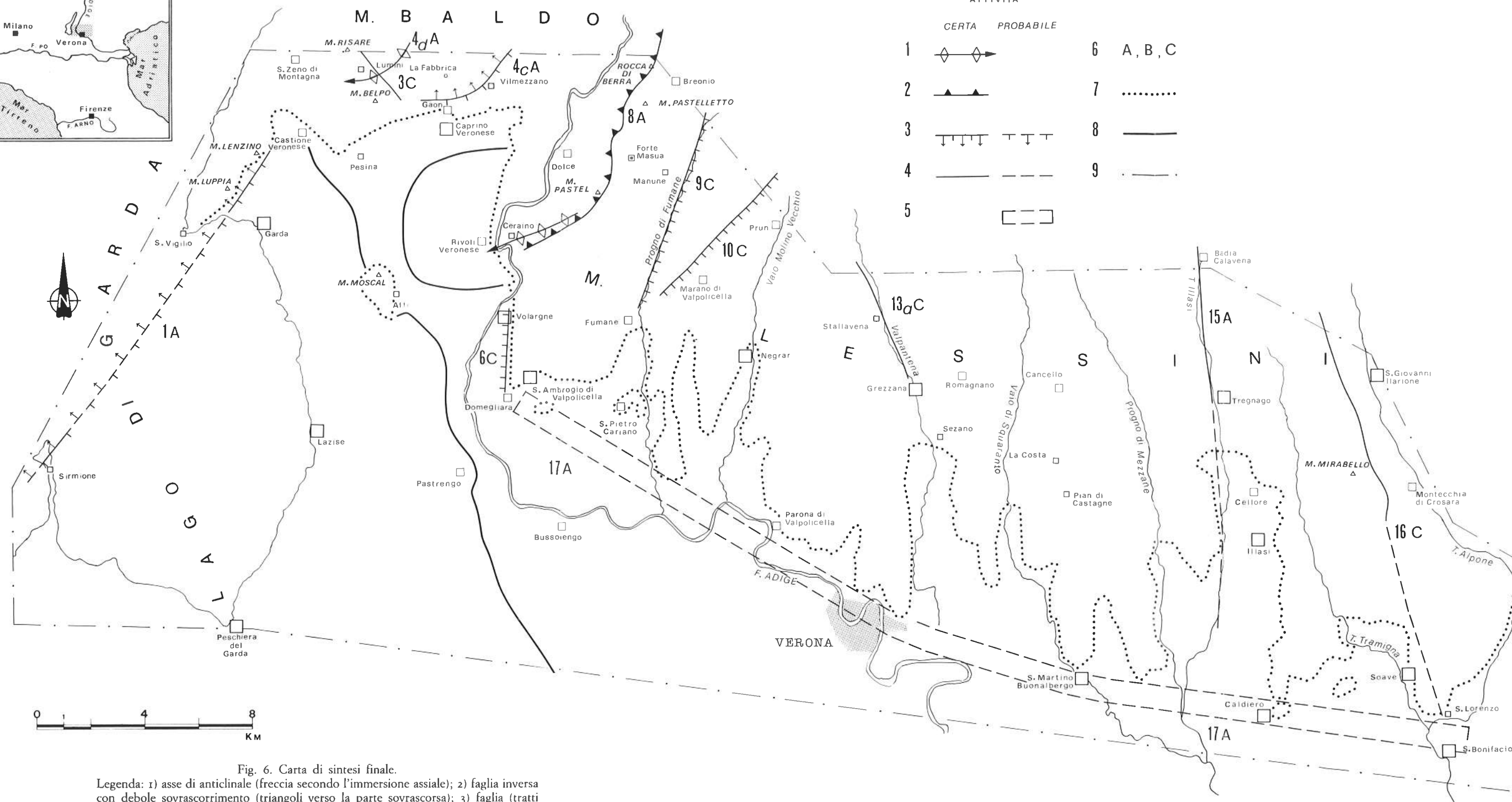


Fig. 6. Carta di sintesi finale.

Legenda: 1) asse di anticlinale (freccia secondo l'immersione assiale); 2) faglia inversa con debole sovrascorrimento (triangoli verso la parte sovrascorsa); 3) faglia (tratti verso la zona abbassata, frecce secondo l'immersione); 4) faglia con caratteristiche non precisabili; 5) fascia di deformazione; 6) cronologia: A = Pliocene-Quaternario; B = Pliocene-Pleistocene superiore p.p.; C = Pliocene-Pleistocene inferiore; 7) limite dei rilievi montuosi; 8) limite anfrateatri morenici del L. di Garda e di Rivoli Veronese; 9) limite area studiata.

BIBLIOGRAFIA

- AMBROSETTI P., BOSI C., CARRARO F., CIARANFI N., PANIZZA M., PAPANI G., VEZZANI L., ZANFERRARI A., 1985. Neotectonic Map of Italy, Scale 1:500.000. *C.N.R., Quad. Ric. scient.*, 114 (4), Roma.
- BARALDI F., CARTON A., CASTALDINI D., PANIZZA M., PELLEGRINI M., SORBINI L., 1980. Neotettonica di parte dei Fogli Peschiera del Garda (48) Verona (49) Mantova (62) e di tutto il Foglio Legnago (63). *C.N.R., Contributi alla realizzazione della carta Neotettonica d'Italia*, Pubbl. 356 P.F. Geodinamica: 643-655.
- BARBIERI G., 1972. Sul significato geologico della faglia di Castelveto (Lessini veronesi). *Atti Mem. Acc. Pat. Sc. Lett. Arti*, 84 (2), CL. Sc. Mat. Nat.: 297-302.
- BETTELLI G., in preparazione. Le brecce di Imé (M. Baldo meridionale, provincia di Verona).
- BONI P., PELOSO G.F., 1982. Dati sulla neotettonica dei Fogli 34 Breno, 47 Brescia e di parte dei Fogli 35 Riva e 48 Peschiera del Garda. *C.N.R., Contributi conclusivi per la realizzazione della carta Neotettonica d'Italia*, Pubbl. 506 P.F. Geodinamica: 189-208.
- BOSELLINI A., CARRARO F., CORSI M., DE VECCHI G.P., GATTO G.O., MALARODA R., STURANI C., UNGARO S., ZANETTIN B., 1967. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000; F. 49 Verona. *Serv. geol. it.*: 61 pp.
- BOSSOLASCO M., EVA C., PASQUALE V., 1974. On Seismotectonics of the Alps and Northern Apennines. *Riv. it. Geof.*, 23:57-63.
- CARRARO F., 1964. Nuovi dati per la geologia dei Lessini sud-occidentali. *Boll. Soc. geol. it.*, 83 (3): 351-334.
- CARRARO F., MALARODA R., PICCOLI G., STURANI C., VENZO S., 1969. Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 48 Peschiera del Garda. *Serv. geol. it.*: 97 pp.
- CARRARO F., MALARODA R., PICCOLI G., STURANI C., VENZO S., 1970. Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 48 Peschiera del Garda. *Serv. geol. it.*
- CARTON A., CASTALDINI D., in preparazione. Nuovi indizi di neotettonica tra il L. di Garda e Verona.
- CASATI P., 1969. Le fasi orogenetiche nelle Alpi Meridionali. *Arti graf. Art.*: 49 pp. Monza.
- CASTELLARIN A., a cura di, 1981. Carta tettonica delle Alpi Meridionali alla scala 1:200.000. *C.N.R.* Pubbl. 441 P.F. Geodinamica: 200 pp.
- CAVALLIN A., GIORGETTI F., 1983. Elementi geologici e geofisici per un modello geodinamico dell'Italia nord-orientale e suoi rapporti con l'Appennino. *Mem. Soc. Geol. ital.*, 24 (1982): 79-87.
- CAVALLIN A., GIORGETTI F., MARTINIS B., 1984. Geodynamic outline of North-Eastern Italy and seismogenetic implications. in BRAMBATI A. & SLEJKO D. (Eds) *The O.G.S. Silver Anniversary Volume*: 69-92 O.G.S. Trieste.
- C.N.R., 1978. Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. P.F. Geodinamica, Pubbl. 155: 397 pp.
- C.N.R., 1979. Nuovi contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. P.F. Geodinamica, Pubbl. 251: 674 pp.
- C.N.R., 1980. Contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. P.F. Geodinamica, Pubbl. 356, 3 Voll.: 1459 pp.
- C.N.R., 1981. Carta tettonica d'Italia. P.F. Geodinamica, Pubbl. 256.
- C.N.R., 1982. Contributi conclusivi per la realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia. P.F. Geodinamica, Pubbl. 506, 2 Voll.: 433 pp.

- CONEDERA C., DAL PASSO G., PICCOLI G., TRAVAGLIA SACCARDI P., 1972. Studio fotogeologico del Veneto centro-occidentale fra il Lago di Garda e il Fiume Brenta. *Mem. Ist. Geol. Miner. Univ. Padova*, 28: 41 pp.
- CORRÀ G., 1969. Nuovi elementi per lo studio della tettonica nei monti Lessini. *Cento Anni Ist. Tecn. Comm.*: 147-153, Verona.
- COZZAGLIO A., 1933. Note illustrative della Carta Geologica delle tre Venezie, Fogli Peschiera e Mantova. *Uff. idr. R. Mag. Acque, Serv. geol.* parte 1: 128 pp.
- COZZAGLIO A., 1934a. Carta geologica delle tre Venezie, F. 48 Peschiera del Garda. *Uff. idr. Mag. Acque, Serv. geol.*
- COZZAGLIO A., 1934b. Del sollevamento epirico tra l'Adda e l'Adige. *Comm. At. Brescia*: 69-106.
- COZZAGLIO A., 1936. Osservazioni e schizzi per uno studio orogenetico del M. Baldo. *Mem. At. Salò*: 92-105.
- DAL PIAZ G.B. et alii, 1968. Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, F. 49 Verona (II edizione). *Serv. geol. it.*
- DAL PRÀ A., ANTONELLI R., 1977. Ricerche idrogeologiche e litostratigrafiche nell'alta pianura alluvionale del Fiume Adige. *Quad. Ist. Ric. Acque*, 34: 107-123.
- DE ZANCHE V., GATTO G.O., PICCOLI G., SEDEA R., ZANFERRARI A., 1976. New data on the tectonics of Veneto and Trentino-Alto Adige (North-East Italy). *Boll. Soc. geol. it.*, 95: 187-192.
- DE ZANCHE V., SORBINI L., SPAGNA V., 1977. Geologia del territorio del Comune di Verona. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona*: 52 pp.
- DE ZANCHE V., MIETTO P., SEDEA R., 1978. Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 36 (Schio) e 49 (Verona). *C.N.R., Contributi preliminari alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*, Pubbl. 155 P.F. Geodinamica: 181-188.
- DURANTE PASA M.V., PASA A., 1954. Contributi alla conoscenza dei depositi quaternari del Veronese. Le alluvioni di S. Martino Buon Albergo. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona*, 4: 143-156.
- ENEL, 1981. Elementi di neotettonica del territorio italiano. 94 pp., Milano.
- FABIANI R., 1919. Guida geologica delle colline di Verona. *Atti Acc. Agric. Sc. Lett. Verona*, 21, (4): 1-14.
- FINCKH P.G., 1978. Are southern Alpine lakes former Messinian canyons? - Geophysical evidence for preglacial erosion in the southern Alpine lakes. *Mar. Geol.*, 27: 289-302.
- FUGANTI A., PANIZZA M., 1976. La geologia nella pianificazione territoriale della comunità del Garda. *Mem. Soc. geol. it.*, 14: 35-108.
- GRUPPO GEOLOGIA SPAZIALE SETTORE ALPINO, 1978. Studio dei lineamenti nelle immagini da satellite in un settore campione dell'arco alpino. *Boll. Geod. Sc. App. A.*, 37 (1): 13-43.
- GUPTA R.P., 1977. Delineation of active faulting and some tectonic interpretation in the Munich-Milano section of the Eastern Alps - use of LANDSAT 1 and 2 imagery. *Tectonophysics*, 38: 297-315.
- HABBE K.A., 1969. Die wurmzeitliche Vergletscherung des Gardasee-Gebietes. *Freiburger Geographische Arbeiten*, 3: 254 pp.
- LAUBSCHER H.P., 1971. Das Alpen-Dinariden Problem und die Palinspastik der südlichen Tethys. *Geol. Rundschau*, 60 (3): 813-833.
- LAUBSCHER H.P., 1973. Alpen und Plattentektonik das Problem der Bewegungsdiffusion und Kompressiven Plattengrenzen. *Z. Deutch. Geol. Ges.*, 124: 295-308.
- MAGALDI D., SAURO U., 1982. Landforms and soil evolution in some karstic areas of the

- Lessini mountains and Monte Baldo (Verona, Northern Italy). *Geogr. fis. Din. Quat.*: 82-101.
- MALARODA R., RAIMONDI C., 1957. Linee di dislocazione e sismicità in Italia. *Boll. Geod. Sc. Aff.*, 16: 273-289.
- MENEGHEL M., 1979. I terrazzi fluviali della Valle di Illasi (Monti Lessini). *St. trent. Sc. nat.*, Acta geologica, 56: 153-168.
- PANIZZA M., CARTON A., CASTALDINI D., MANTOVANI F., SPINA S., 1978. Esempi di morfoneotettonica nelle Dolomiti occidentali e nell'Appennino modenese. *Geogr. fis. Dinam. Quat.*, 1: 28-54.
- PANIZZA M., SLEJKO D., BARTOLOMEI G., CARTON A., CASTALDINI D., DEMARTIN M., NICOLICH R., SAURO U., SEMENZA E., SORBINI L., 1981. Modello sismotettonico dell'area fra il Lago di Garda e il Monte Grappa. *Rend. Soc. geol. it.*, 4: 587-603.
- PANIZZA M., CASTALDINI D., 1985. Scheme of morphoneotectonic analysis for applied studies. *I.G.U., W.G. Morphotectonics-Geomorphological Survey and Mapping*, 8/11 September 1985 Cecoslovacchia.
- PENK A., BRÜCKNER E., 1909. Die Alpen in Eiszeitalter, II, Die Eiszeiten in den Sudalpen und im bereich der ostabdachung der Alpen. *Chr. Herm. Tauchnitz*: 717-1197 Leipzig.
- PICCOLI G., 1964. Tettonica e attività vulcanica nel Paleogene dei Lessini (Alpi Meridionali, Italia). *Atti 22 Int. Geol. Congr.*, parte 11: 497-513.
- PICCOLI G., 1965. Rapporto tra gli allineamenti dei centri vulcanici paleogenici e le strutture tettoniche attuali nei Lessini. *Boll. Soc. geol. it.*, 84 (2): 141-157.
- PIERI M., GROPPI G., 1981. Subsurface geological structure of the Po Plain, Italy. *C.N.R. Pubbl.* 414 P.F. Geodinamica: 13 pp.
- SAURO U., 1973. Alcune osservazioni sui rapporti idrografia-tettonica nei Lessini centrali ed occidentali. *Mem. Mus. civ. St. nat. Venezia*, Atti 3 Conv. sulla St. Nat. delle Prealpi Venete: 45-51.
- SAURO U., 1974. Indagini sul Lago di Garda - lineamenti geografici e geologici. *Quad. Ist. Ric. Acque*, 18: 13-32.
- SAURO U., 1978. Forme strutturali e neotettoniche nei Monti Lessini. *Quad. Gr. St. Quat. pad.*, 4: 31-60.
- SAURO U., 1979. Dati preliminari sulla neotettonica del Foglio 48 (Peschiera). *C.N.R., Nuovi contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*, Pubbl. 251 P.F. Geodinamica: 261-272.
- SAURO U., MENEGHEL M., 1980. Dati preliminari sulla neotettonica dei Fogli 21 (Trento) (p.p.), 35 (Riva) (p.p.), 36 (Schio) (p.p.), 49 (Verona) (p.p.). *C.N.R. Contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*, Pubbl. 356 P.F. Geodinamica: 331-357.
- SEMENZA E., 1974. La fase giudicariense nel quadro di una nuova ipotesi sull'orogenesi Alpina nell'area italodinamica. *Mem. Soc. geol. it.*, 13: 187-226.
- SIGHINOLFI G.P., GORGONI C., MARTINELLI G., SORBINI L., 1982. Indagine geochimica preliminare sulle acque del sistema termale veronese. Energia geotermica. *C.N.R. Progetto Finalizzato Energia, Sottoprogetto Energia Geotermica*, 3: 13-20, Roma.
- SLEJKO D., CARRARO F., CARULLI G.B., CASTALDINI D., CAVALLIN A., DOGLIONI C., NICOLICH R., REBEZ A., SEMENZA E., ZANFERRARI A., 1986. Seismotectonic model of Northeastern Italy: an approach. *International Symposium on « engineering geology problems in seismic areas »* - 13/19 April 1986, Bari.
- SLEJKO D., CARRARO F., CARULLI G.B., CASTALDINI D., CAVALLIN A., DOGLIONI C., ILICETO V., NICOLICH R., REBEZ A., SEMENZA E., ZANFERRARI A., ZANOLLA C., (in stampa). Modello sismotettonico dell'Italia Nord-Orientale.
- SORBINI L., ACCORSI C.A., BANDINI MAZZINI M., FORLANI L., GANDINI F., MENEGHEL M.,

- RIGONI A., SOMMARUGA M., 1984. Geologia e geomorfologia di una porzione della pianura a Sud-Est di Verona. *Mem. Mus. civ. St. nat. Verona*, (2), n. 2: 92 pp.
- TARDY M., 1970. Étude géologique de la partie sud du massif du Monte Baldo (Alpes Meridionales, province de Vérone, Italie). *Bull. Soc. geol. Fr.*, (7): 78-87.
- TECHNITAL, 1975. La geologia del territorio gardesano. *Grafiche AZ*: 289 pp. Verona.
- VENZO S., 1961. Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte II: tratto orientale Garda-Adige e anfiteatro atesino di Rivoli Veronese. *Mem. Soc. it. Sc. nat. e Mus. civ. St. nat. Milano*, 13 (1): 1-64.
- VENZO S., 1965. Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige. *Mem. Soc. it. Sc. nat. e Mus. civ. St. nat. Milano*, 14 (1): 1-82.
- ZANFERRARI A., 1972. Primi risultati di uno studio geologico sugli alti Lessini centro-orientali tra la valle dell'Agno e il progno d'Illasi. *Atti Mem. Acc. Patav. Sc. mat. nat.*, 84: 23-49.
- ZANFERRARI A., BOLLETTINARI G., CAROBENE L., CARTON A., CARULLI G.B., CASTALDINI D., CAVALLIN A., PANIZZA M., PELLEGRINI G.B., PIANETTI F., SAURO U., 1982. Evoluzione neotettonica dell'Italia nord-orientale. *Mem. Sc. geol. Padova*, 35: 355-376.

Indirizzo degli Autori: prof. A. CARTON, prof. D. CASTALDINI, Istituto di Geologia dell'Università, via Università - 41100 Modena

Finito di stampare il 31 luglio 1986.