

B. MONTEFORTI, G. RAGGI (*)

LINEAMENTI STRUTTURALI FRA L'ALTA VAL DI VARA
ED IL PASSO CENTO CROCI: CONSIDERAZIONI SULLA
LINEA TRASVERSALE VAL TARO-VAL PARMA (**)

Riassunto — Nell'Appennino settentrionale, fra l'alta Val di Vara e la Val Taro, viene riconosciuto un sistema trascorrente sinistro (sistema Val Taro-Val Parma), trasversale alla direzione assiale principale NW-SE della catena. Si ritiene che l'età di questo movimento debba essere compresa fra quella dell'impilamento tortoniano e quella delle fasi distensive che hanno determinato i graben della media-bassa Val di Vara e di Pontremoli. Al movimento di trascorrenza vien fatta risalire la messa in posto del flysch di M. Göttero al M. Molinatico e la « retroflessione », a vergenza tirrenica, delle unità liguri esterne.

Résumé — *Pour la géologie des monts de La Spezia: a) linéaments structuraux entre la haute vallée du Vara et le Passo Cento Croci; b) la ligne transversal Val Taro-Val Parma.* Dans l'Apennin du Nord, entre la haute Vallée du Vara et la Vallée du Taro, on a reconnu un système de décrochements senestre (système Val Taro-Val Parma) transversal par rapport à la direction axiale principale NW-SE de la chaîne. On croit que l'âge de ce mouvement doit être compris entre la mise en place du domaine ligure sur le domaine toscan (Miocène) et les phases de distension des grabens de la moyenne et basse Vallée du Vara et de Pontremoli. Ce mouvement de décrochements senestres a donné lieu à la mise en place du flysch du Göttero au M. Molinatico-Passo Cisa et à la « retroflexion », a vergence tyrrhenienne, des unités ligures externes.

Abstract — *Geological outlines of the La Spezia hinterland: a) structural lineaments between the upper Vara valley and Passo Cento Croci; b) the Taro and Parma valleys transversal line.* In the Northern Apennines (Italy), between the Taro and the upper Vara valleys it is known a left transcurrent system (Taro and Parma valleys system) oblique to the main NW-SE axial direction of the chain. We think that this fault system developed after the overthrust of the ligurian units on the tuscan unit (Miocene) and before the distentional phases which caused the rifting

(*) Istituto di Geologia, Università di Pisa.

(**) Pubblicazione del Centro di Studio per la Geologia Strutturale e Dinamica dell'Appennino, n. 1 (n.s.).

of Pontremoli and the medium low Vara valley. This transcurrent system possibility generated the overthrust of Mount Göttero flysch near Mount Molinatico-Passo Cisa and the retroflexion of the external ligurian units which verge towards the Tyrrhenian Sea.

Key words — transcurrent faults, transversal tectonics, Northern Apennines.

1. Fra l'alta Val di Vara ed il Passo Cento Croci riteniamo di aver individuato lineamenti megastrutturali significativi, da attribuire a fasi tetto-genetiche posteriori all'impilamento principale dell'edificio appenninico. Come noto, dopo tali fasi, sul versante tirrenico si sono avute manifestazioni tettoniche prevalentemente distensive e, sul versante padano-adriatico, compressive, certamente fino al Pliocene (ELTER et Al., 1975).

La regione qui esaminata, in particolare anche la media ed alta Val di Taro e la Val Gotra, dovrebbe rappresentare una zona di passaggio fra l'una e l'altra manifestazione a caratteri diversi.

Una recente nota di EVA et Al. (1978), sui terremoti della catena e sui loro allineamenti significativi, ci ha convinti della opportunità di rendere noti i tratti geologici e le nostre considerazioni sui lineamenti tettonici della regione.

Sarebbe stato opportuno integrare i dati derivanti dall'osservazione delle megastrutture con quelli che potrebbe fornirci l'analisi di strutture microscopiche e mesoscopiche. In questa fase del lavoro non ci è possibile. La forte dispersione degli assi minori richiede ancora lavoro di campagna. Comunque la scala megastrutturale ci offre utili indicazioni sulle implicazioni di lineamenti più tardivi rispetto alle strutture pretortoniane o tortoniane.

2. Lo schema tettonico è tratto dal rilevamento 1/25000 da noi effettuato negli anni 1977-78 interessante le tavolette Varese Ligure (III SE) e Compiano (III NE), del F° 84 della Carta d'Italia dell'I.G.M.

Nel corso del rilevamento, ci siamo accorti della frequenza di linee di frattura trasversali; alcune sono riconoscibili solo su foto aerea, in quanto lo stato essenzialmente plastico di parte delle formazioni di provenienza ligure ne maschera spesso i tratti.

Le linee tettoniche trasversali alla direzione principale della catena, in questo settore dell'Appennino ligure, sono note da tempo, nella letteratura geologica. SACCO (1935) e SIGNORINI (1935) in-

dividuarono la linea della Val Taro, su cui tornarono, fra gli altri, ZANZUCCHI (1961), GHELARDONI (1965), ELTER (1975). In particolare Zanzucchi ed Elter ritengono che tale linea corrisponda ad un movimento trascorrente sinistro, che decorre dalla Val di Taro alla Val Parma.

FUSI e MONTEFORTI (1972) individuano nella « zona » di Berceto, MONTEFORTI (1972), in media Val Taro, assi tettonici trasversali, presumibilmente determinati da una torsione degli assi sull'allineamento M. Orsaro-M. Zuccone; essi ritennero che tale torsione si fosse verificata in regime compressivo ma in fasi tardive.

Monteforti, fra altre ipotesi, avanza la possibilità che tale trascorrenza possa innescare un movimento di retroflessione di tutto il dominio esterno ligure (unità Dosso, unità Sporno, complesso di base diverticolato in unità di Berceto, unità di M. Cassio) su quello interno (MONTEFORTI, 1976) secondo la figura schematica 1.

L'esistenza della frattura trasversale si trova confermata in EVA et Al. (1978), in mappe dalle quali si ricava come uno degli allineamenti sismici più significativi, anche come classe di magnitudo, si collochi lungo la Val di Taro e la Val Parma.

2.1. La figura schematica 1 è tratta da varie trasversali; è quindi lacunosa per alcuni particolari, ma, nell'insieme, riporta le linee essenziali dell'evoluzione tetto-genetica dell'Appennino settentrionale, secondo MONTEFORTI (1976).

In questo quadro il flysch di M. Sporno viene considerato come Unità avanscorsa dal tetto del Dosso e diverticolata dal flysch di Farini d'Olmo. La sinclinale vergente ad E del flysch di M. Caio (Val Baganza-R. di Confine) ripiega il fianco inverso dello stesso flysch ed è provocata dal movimento tardivo di retroflessione, a destinazione tirrenica, delle Unità più esterne. La sovrapposizione del Dosso sul Caio sembra abbastanza evidente nella zona di Tizzano Val Parma ove sul flysch del Caio si realizza una sinclinale a vergenza padana, che ripiega il fianco normale dello stesso flysch. L'unità di Berceto si rende indipendente dal complesso di base, dell'Eocene medio, con provenienza quindi dalla « zona » paleogeografica di Berceto e pertanto sostanzialmente comprende i terreni, che in origine erano alla base del Cassio.

2.2. La precedente digressione sull'impilamento delle Unità tettoniche del dominio esterno ligure si è resa necessaria per comprendere le implicazioni e le ripercussioni, che i problemi ed i linea-

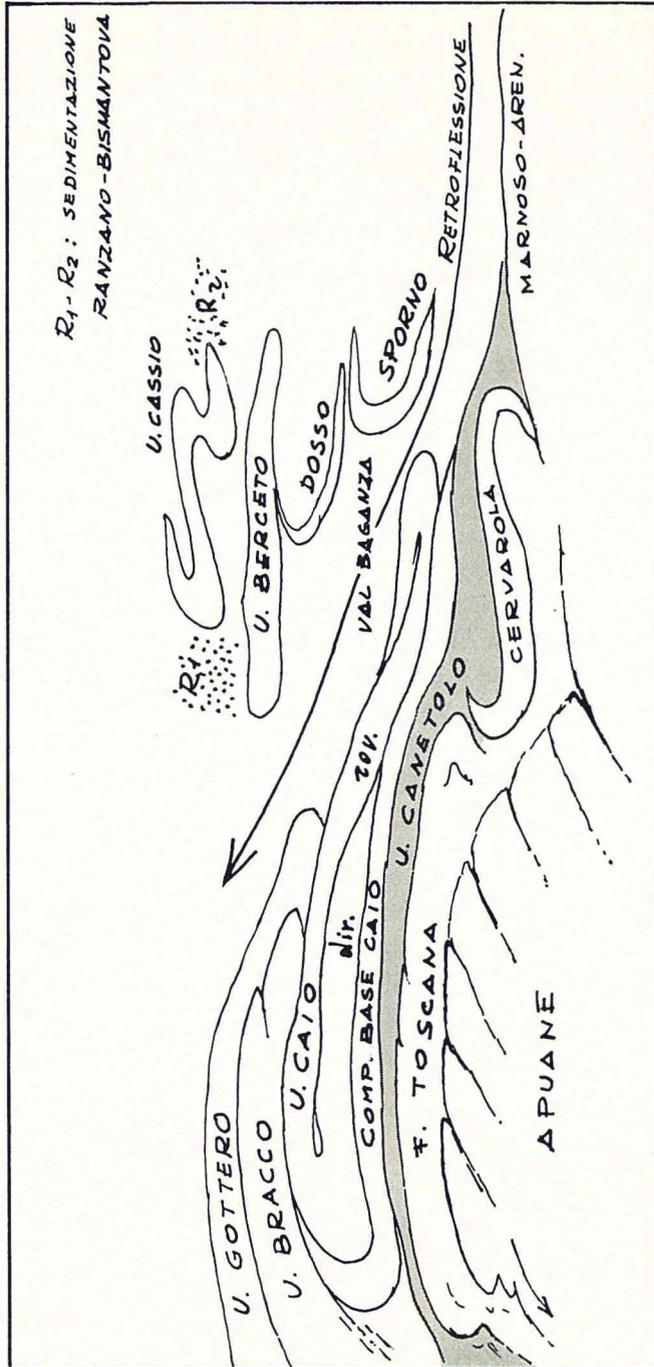


Fig. 1 - La figura schematica mostra i rapporti fra le principali Unità tettoniche riconosciute nell'Appennino settentrionale. Si veda nel testo la spiegazione e l'interpretazione.

menti strutturali, da noi qui affrontati e studiati, hanno sullo stesso dominio.

Nello schema tettonico si nota un insieme di fratture a rigetto prevalente suborizzontale, con direzione trasversale a quella NW-SE degli allineamenti assiali principali, riconosciuti nella catena. Di queste fratture abbiamo riportato in carta le più sicure.

Questo insieme di faglie si inserisce evidentemente, a parer nostro, sull'allineamento del sistema trascorrente sinistro Val Parma-Val Taro. Su foto aerea queste faglie possono essere seguite, spesso con incertezze e difficoltà, fino alla costa ligure a N di Sestri Levante. Ad oriente, secondo MONTEFORTI (1976), dopo la Val Gotra, lungo la Val Taro, la Val Baganza fino alla Val Parma, la trascorrenza evolve in ricoprimento da N-NE verso S-SW.

2.3. All'altezza dell'area in esame il sistema trasversale, 2 dello schema tettonico, scompone un insieme di fratture ad andamento circa longitudinale, 1 dello stesso schema, sostanzialmente divergente rispetto alla direzione della frattura principale della Val di Vara (la faglia de La Spezia); riteniamo pertanto che non vi siano relazioni fra le faglie di Varese Ligure e quelle che hanno determinato il graben della media e bassa Val di Vara.

Dalla figura 2 si ricava anche come il sistema trasversale (linea Portofino-Taro di FANUCCI e NOSENGO, 1977) si interrompa in corrispondenza del « declivio continentale » di ANGRISANO e SEGRE (1969).

Allo stato attuale delle conoscenze sul margine continentale ligure e tirrenico in genere (GLANGEAUD, 1968; FEDERICI e SCALA, 1969; SELLI e FABBRI, 1971; FEDERICI, 1972; FANUCCI et Al., 1976) sembra che i depositi litorali, fossili, si dispongano su superfici piatte, strette, allungate parallelamente alla costa e dislocate soltanto da un sistema distensivo, esso stesso parallelo alla costa in maniera regolare.

Se così stanno le cose, il sistema trascorrente Val Taro-Val Parma non scompone quello del margine continentale ed è dunque precedente ad esso.

2.4. Le faglie del margine continentale da FEDERICI (1972) vengono fatte risalire alla fase tettonica distensiva più recente (18000 anni) sulla base di determinazioni d'età assoluta di depositi, a fauna fredda, di spiagge, fossili, sommerse. Lo stesso autore, in collaborazione

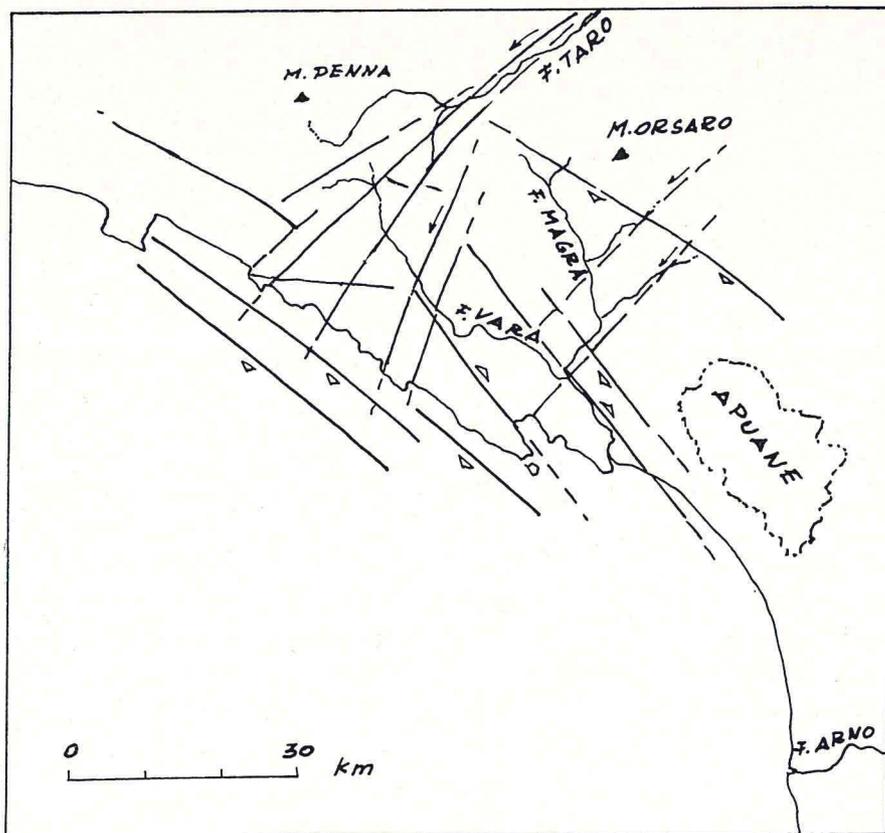


Fig. 2

con RAGGI (1975), riconosce un'età non più antica del Pliocene superiore per le fratture subito all'interno della costa ligure; si veda ancora in FEDERICI (1970) - dove il sistema di faglie della Val di Vara viene datato al Villafranchiano sulla base di macroforme epigee.

Sembra quindi che l'età delle fratture distensive diventi man mano più recente spostandoci dall'entroterra verso il margine del continente, passando dal Pliocene superiore al Pleistocene.

Se le fratture distensive di Varese Ligure non fanno parte del sistema della bassa e media Val di Vara, come crediamo, non possono averne la stessa età villafranchiana. In ogni caso esse hanno sempre dei rigetti modesti per cui riteniamo che abbiano importanza solo locale e comunque, per le considerazioni sopra fatte,

un'età più antica del Pliocene superiore: con i dati attualmente a nostra disposizione non possiamo aggiungere altro a questo riguardo, altrimenti potremmo datare con relativa precisione il movimento di trascorrenza, che è precedente alle fratture della costa e posteriore a queste di Varese Ligure, in quanto le scompone.

Vogliamo fare un'ultima considerazione. Il sistema longitudinale Groppodoloso-Valdantena (ZANZUCCHI, 1963), responsabile dell'instaurarsi del bacino villafranchiano di Pontremoli, sembra interessare anche l'affioramento di flysch di M. Göttero all'altezza di M. Molinatico. Poiché la messa in posto del Göttero in questa regione viene fatta risalire al movimento di trascorrenza sinistra lungo la Val di Taro, è evidente come questo stesso movimento debba essere precedente alla faglia di Groppodoloso del Pliocene superiore.

3. Nell'area studiata affiorano dal basso le seguenti Unità tettoniche:

- a) l'unità toscana col Macigno di M. Zuccone;
- b) l'unità di Canetolo, che comprende sia la formazione argilloso-calcareo sia la formazione del Bratica, la cui età langhiana oggi è nuovamente rimessa in discussione (LABESSE et Al., 1978);
- c) l'unità di M. Caio, con la formazione delle brecce poligeniche del Cenomaniano-Turoniano ed il flysch di M. Caio;
- d) l'unità del Bracco;
- e) l'unità del Göttero;
- f) il complesso del Bocco.

Le Unità in cui, a parer nostro, si manifestano più vistosamente le ripercussioni del movimento di trascorrenza sono quelle del Caio e di Canetolo: nell'unità Caio a livello del flysch, nell'unità Canetolo nell'arenaria del Bratica.

Infatti il flysch di M. Caio presenta un asse di sinclinale in direzione circa N-S fra il Passo Cento Croci e Caranza e SW-NE fra Lago Secco e M. Bagastese; l'Arenaria del Bratica mostra un asse di sinclinale, coricata, in direzione circa N-S fra il costone Ventarola e Porciorasco, ed W-E, a sud ovest di M. Bertola.

In mancanza di dati sufficienti di campagna per un'analisi microstrutturale, la torsione degli assi è ricavata, oltre che da misure di strati, dall'analisi complessiva delle forme geologiche riportate su carta col rilevamento.

A nostro parere il movimento di trascorrenza ha provocato il cambiamento di direzione degli assi. La grandiosa frana di Caranza è ubicata proprio in corrispondenza della trascorrenza fra Porciorasco ed il Passo della Cappelletta.

MONTEFORTI (1976) ha ritenuto che nella zona di M. Zuccone possa esistere un perno su cui ha ruotato la catena in questo settore dell'Appennino settentrionale.

I dati di campagna oggi acquisiti con questa ricerca ci inducano a ritenere che il cambiamento di direzione assiale fra M. Zuccone e M. Orsaro (unità toscana) e fra M. Pelpi e M. Cervellino (unità Caio), come pure l'avanscorrimento del Gòttero verso la regione M. Molinatico-Passo Cisa, siano stati determinati dal movimento di trascorrenza sinistra.

Il « decalage » fra Passo Cisa e M. Orsaro di ELTER (1975) evidentemente rappresenta la componente meridionale della trascorrenza in Val Taro.

Ad oriente della linea Val Gotra-M. Antessio, tuttavia non si hanno testimonianze evidenti, in campagna, del sistema sinistrale.

A parer nostro, la retroflessione di Monteforti oblitera tali testimonianze ed è essa stessa immediatamente posteriore, o quasi contemporanea, a tale sistema, probabilmente essendone diretta conseguenza.

4. Le conclusioni di questa ricerca possono venire così sintetizzate:

- a) la linea trasversale Val Taro-Val Parma appartiene ad un sistema trascorrente sinistro anteriore alle fratture del margine tirrenico ed a quelle del graben della media e bassa Val di Vara e Pontremoli ma posteriore all'impilamento tortoniano della catena;
- b) la regione dell'alta Val di Vara e della Val Gotra presenta le dirette testimonianze, in superficie, di tale sistema;
- c) all'età del movimento di trascorrenza, con tutta probabilità, va fatta risalire sia la torsione assiale, evidente in più elementi strutturali della catena, sia il movimento di avanscorrimento del Gòttero verso i settori più orientali;
- d) la « retroflessione » a destinazione tirrenica, del dominio più esterno ligure, maschera la trascorrenza sul versante padano, ne è quindi diretta conseguenza, ne ha la stessa età od una immediatamente successiva;

- e) la trascorrenza è tuttora una linea attiva come testimoniano i sismi che si verificano attualmente lungo il suo allineamento.

OPERE CITATE

- ANELLI M. (1923) - Tettonica dell'Appennino parmense e reggiano. *Boll. Soc. Geol. It.*, **42**, 377-398.
- ANGRISANO G., SEGRE A. G. (1969) - La Carta batimetrica del Mediterraneo nord-occidentale. *Ist. Idrografico della Marina*, F.C. 1030-2.
- ELTER P., GIGLIA G., TONGIORGI M., TREVISAN L. (1974) - Tensional and compressional areas in the recent (Tortonian to present) evolution of the Northern Apennines. *Boll. Geof. Teor. Appl.*, **17**, 3-17.
- ELTER P. (1975) - L'ensemble ligure. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, **17** (7), 956-962.
- EVA C., GIGLIA G., GRAZIANO F., MERLANTI F. (1978) - Seismicity and its relation with surface structures in the North-Western Apennines. *Boll. Geof. Teor. ed App.*, **20** (79), 263-277.
- FANUCCI F., FIERRO G., GENNESSEUX M., REHAULT P. (1976) - Les effets de la tectonique récente sur les plateaux continentaux méditerranéens. *Com. Géol. et Géoph. Marines, XXV Congrès*, 22-30 Oct.
- FANUCCI F., NOSENGO S. (1977) - Rapporti fra neotettonica e fenomeni morfogenetici del versante marittimo dell'Appennino ligure e del margine continentale. *Boll. Soc. Geol. It.*, **96**, 41-52.
- FEDERICI P. R. (1970) - Sui rapporti fra fenomeni carsici e tettonica nella Liguria orientale. *Mem. Acc. Lunig. Sc. « G. Capellini »*, **40**, 7-18.
- FEDERICI P. R. (1972) - Datation absolue de dépôts a « A. islandica » de la Mer Ligure et reflets sur les mouvements tectoniques actuels. *Rev. Geogr. Phys. Géol. Dyn.*, **14** (2), 153-158.
- FEDERICI P. R., RAGGI G. (1975) - Una nuova interpretazione della tettonica dei Monti de La Spezia. *Boll. Soc. Geol. It.*, **94**, 946-960.
- FEDERICI P. R., SCALA F. (1969) - Deposito quaternario ad « A. islandica » sulla piattaforma continentale del Mar Ligure e considerazioni sull'età delle fasi tettoniche tardive dell'App. settentrionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, **88**, 527-535.
- FUSI M., MONTEFORTI B. (1972) - La geologia e la tettonica trasversale in Val Tarodine. *Mem. Acc. Lunig. « G. Capellini »*, **38**, 79-93.
- GHELARDONI R. (1965) - Osservazioni sulla tettonica trasversale dell'Appennino settentrionale. *Boll. Soc. Geol. It.*, **84** (3), 277-291.
- GLANGEAUD L. (1962) - Paléogéographie dynamique de la Méditerranée et de ses bordures. Le rôle des phases ponto-plio-quaternaires. *Oc. Geol. Geoph. Med. Occ.*, Coll. Int., CNRS, 125-165.
- GLANGEAUD L. (1968) - Les méthodes de la Geodynamique et leur application aux structures de la Méditerranée occidentale. *Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn.*, **10** (2), 83-135.
- LABESSE B., GLAÇON G., MULLER C. (1978) - La série du Val d'Aveto (Ap. septentrional): une série d'âge Eocène. *C.R. Ac. Sc. Paris*, **286**, série D, p. 181.
- MONTEFORTI B. (1972) - La regione di Berceto. *Mem. Soc. Geol. It.*, **11**, 47-64.
- MONTEFORTI B. (1976) - La « zona » di Berceto nell'evoluzione tettonica dell'Appennino settentrionale dal Paleocene al Pliocene. *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, **83**, 142-164.
- SACCO F. (1935) - Le direttrici tettoniche trasversali dell'Appennino. *Rend. R. Acc. Naz. Lincei*, ser. 6, **22**, 371-375 e 551-553.

- SELLI R., FABBRI A. (1971) - Tyrrenian: a Pliocene deep sea. *Rend. Acc. Naz. Lincei*, serie VIII, **50** (5), 580-592.
- SIGNORINI R. (1935) - Linee tettoniche trasversali sull'Appennino settentrionale. *Atti R. Acc. Naz. Lincei*, 1° sem.
- ZANZUCCHI G. (1961) - Osservazioni preliminari sul flysch dell'Appennino parmense. *Boll. Serv. Geol. d'It.*, **81**, 437-450.
- ZANZUCCHI G. (1961) - Studio geotettonico sul flysch della Val Baganza (Parma). *Boll. Soc. Geol. It.*, **80**, 133-158.
- ZANZUCCHI G. (1963) - La geologia dell'alta Val Parma. *Mem. Soc. Geol. It.*, **4**, 131-213.

(ms. pres. il 31 ottobre 1980; ult. bozze il 15 novembre 1980).

