

L. BIANCHI (\*), G. DANIELE (\*\*)<sup>1</sup>

PETROGRAFIA DEL FLYSCH DELLA VALMOZZOLA (MEDIA VAL  
DI TARO - APPENNINO SETTENTRIONALE)

*Petrography of the Valmozzola flysch  
(Middle Taro Valley - Northern Apennines)*

**Riassunto** - L'Unità Valmozzola è la falda più bassa della Finestra di Ghiare (Media Val di Taro - Appennino parmense); essa è caratterizzata da un flysch ad Elmintoidi del Campaniano superiore - Maastrichtiano inferiore e da una successione di base costituita da argilliti (Argille di S. Siro) e breccie ofiolitiche. L'analisi petrografica modale delle areniti del flysch della Valmozzola ha consentito di distinguere due petrofacies caratterizzate rispettivamente da: 1) frammenti di rocce metamorfiche di basso grado derivate dal riciclo di rocce di copertura e rocce sedimentarie (areniti, siltiti, argilliti, selci); 2) rocce metamorfiche di basso grado di basamento e rocce sedimentarie di copertura rappresentate soprattutto da dolomie e calcari.

I due tipi di areniti potrebbero essere alimentati entrambi dal margine austroalpino. Dal confronto con i dati disponibili in letteratura emerge che il flysch della Valmozzola è confrontabile con il Flysch del M. Caio, non solo per quanto riguarda le caratteristiche petrografiche, ma anche per quelle stratigrafiche e per la posizione strutturale. Più marcate risultano invece le differenze con il Flysch del M. Cassio.

**Parole chiave** - Flysch ad Elmintoidi, Cretaceo superiore, petrografia areniti, Appennino settentrionale.

**Abstract** - *The Valmozzola Unit is the lowest Ligurian thrust nappe of the Ghiare Window (Middle Taro Valley - Northern Apennines). It is characterized by an Helminthoid flysch (Valmozzola flysch) late Campanian - early Maastrichtian in age and by an upper-Cretaceous basal succession represented by shales (S. Siro Shales) and ophiolitic breccias. The modal analysis of the Valmozzola flysch arenites carried out on 16 samples allowed to distinguish two petrofacies: 1) the first is characterized by low grade metamorphic rocks (derived from a recycled sedimentary cover) and by sedimentary rocks (arenites, siltstones, shales, cherts); 2) the second is characterized by low grade metamorphic rocks derived from a continental basement and by sedimentary rocks consisting especially of dolostones and limestones. The two types of arenites could both derive from the edge of the Austroalpine belt. For its stratigraphic and petrographic features and for its structural position the Valmozzola flysch can be related with the M. Caio Flysch rather than with the M. Cassio Flysch.*

---

<sup>1</sup>(\*) Corte Tiezzi, n. 12 - 56100 Pisa

(\*\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Pisa - Via S. Maria, 53 - 56126 PISA

**Key words:** Helminthoid flysch, upper Cretaceous, arenites petrography, Northern Apennines.

## INTRODUZIONE

Questo lavoro è stato intrapreso con lo scopo di definire la composizione petrografica del flysch della Valmozzola (Media Val di Taro-Appennino Parmense) e di caratterizzare le aree fonti che alimentavano il bacino di deposizione, tentando un raffronto con i flysch ad Elmintoidi liguri analoghi del Cretaceo superiore per cui sono disponibili nella letteratura dati di carattere petrografico (Flysch del M. Caio e Flysch del M. Cassio). Uno studio stratigrafico-strutturale delle Unità della media Val di Taro è stato recentemente pubblicato da PLESI *et al.* (1993), ed a questo si rimanda per la discussione generale dei problemi relativi a questi flysch, per la descrizione dettagliata delle caratteristiche stratigrafiche dei flysch e dei loro complessi di base, per i problemi relativi all'analisi strutturale e per la paleogeografia dei flysch liguri-emiliani affioranti nella media Val di Taro.

Fra i flysch ad Elmintoidi dell'Appennino settentrionale, il flysch della Valmozzola è probabilmente il meno studiato sia dal punto di vista petrografico che da quello stratigrafico e tettonico; non esistono in particolare lavori volti a caratterizzare la composizione e le aree fonti di questo flysch. Sulla base di osservazioni prevalentemente macroscopiche la maggior parte degli Autori (ZANZUCCHI, 1967; MONTEFORTI, 1968a; 1968b; MONTEFORTI & RAGGI, 1968; CERRINA FERONI *et al.*, 1988; 1989) ha considerato il flysch della Valmozzola analogo al Flysch del M. Caio; PAGANI (1983) lo ha ritenuto affine al Flysch del M. Cassio. Nell'interpretazione di VESCOVI (1986) il flysch della Valmozzola affiorante a Ovest di M. Marino e quello del M. Caio affiorante in Val Baganza si distinguerebbero in virtù di alcune peculiarità litostratigrafiche. Secondo PLESI *et al.* (1993) il flysch della Valmozzola ha un'età compresa fra il Campaniano sup. ed il Maastrichtiano inf. (biozona a *Quadrum trifidum*).

Gli aspetti geologici, non strettamente inerenti il flysch oggetto di studio, ma relativi alle varie formazioni affioranti nell'Appennino parmense, sono stati affrontati, fra gli altri, nei lavori più recenti, da: ZANZUCCHI (1980; 1988), CERRINA FERONI *et al.* (1992), ELTER & MARRONI (1992); degli aspetti biostratigrafici si sono occupati: RIO & VILLA (1983; 1987); RIO D., VILLA G. & CANTADORI M. (1983); VILLA (1992); studi petrografici sono stati eseguiti da: FONTANA *et al.* (1990), VALLONI R. & ZUFFA G.G. (1984); ZUFFA *et al.* (1992).

## OSSERVAZIONI DI CARATTERE STRATIGRAFICO

Dai dati di rilevamento risulta che il flysch della Valmozzola è interposto fra l'Unità di Canetolo, affiorante nella Finestra di Ghiare, e l'Unità ofiolitifera della Val Baganza. La posizione geometrica del flysch è illustrata nella carta geologica di TAV I, in cui è riportata anche l'ubicazione dei campioni studiati.

Le osservazioni relative alla stratigrafia sono state effettuate su tutta l'area rilevata e più in particolare negli affioramenti meglio esposti. Alla base stratigrafica del flysch sono presenti le Argille di S. Siro, che passano stratigraficamente, per alternanza ed in modo progressivo, al flysch, e livelli di breccie a clasti calcarei e ofiolitici; queste breccie sono talvolta associate alle argille basali, in altri casi compaiono come livelli intercalati, in rapporti non molto chiari, nella parte basale del flysch. Le Fig. 1 e 2 illustrano le principali caratteristiche stratigrafiche del flysch nei due affioramenti meglio esposti. Il flysch della Valmozzola è caratterizzato dall'alternanza di strati misti spessi fino a circa 10 metri, a base arenitica fine o molto fine e tetto marnoso grigio scuro, strati calcarei a base siltitica spessa al massimo qualche millimetro, e strati prevalentemente arenitico-silicoclastici, di spessore generalmente ridotto; i livelli emipelagici sono grigio-verdastri. Caratteristiche stratigrafiche più o meno simili si possono riconoscere anche nel Flysch del M. Caio. Nel Flysch del M. Cassio, invece, gli strati misti sono prevalenti ed hanno areniti basali che possono raggiungere granulometrie medie, il tetto delle torbiditi è marnoso e grigio nocciola, gli strati calcarei sono decisamente scarsi, l'esistenza di livelli di breccie a composizione ofiolitica all'interno del flysch non è documentata (CHICCHI, dati inediti, FONTANA *et al.*, in stampa). Le differenze fra i due flysch diventano anche più marcate quando il confronto si estende ai complessi di base (PLESI *et al.*, 1993).

## PETROGRAFIA DEL FLYSCH DELLA VALMOZZOLA

Per effettuare lo studio petrografico è stato possibile analizzare quantitativamente soltanto 16 campioni, per la difficoltà di rinvenire areniti a grana sufficientemente elevata per l'analisi petrografica modale (le granulometrie delle areniti del flysch della Valmozzola sono generalmente fini o molto fini); pertanto tutti i campioni analizzati, non solo sono stati raccolti fuori dalle sezioni meglio esposte (come quelle riportate in Fig. 1 e 2) ma, in alcuni casi, è risultato anche

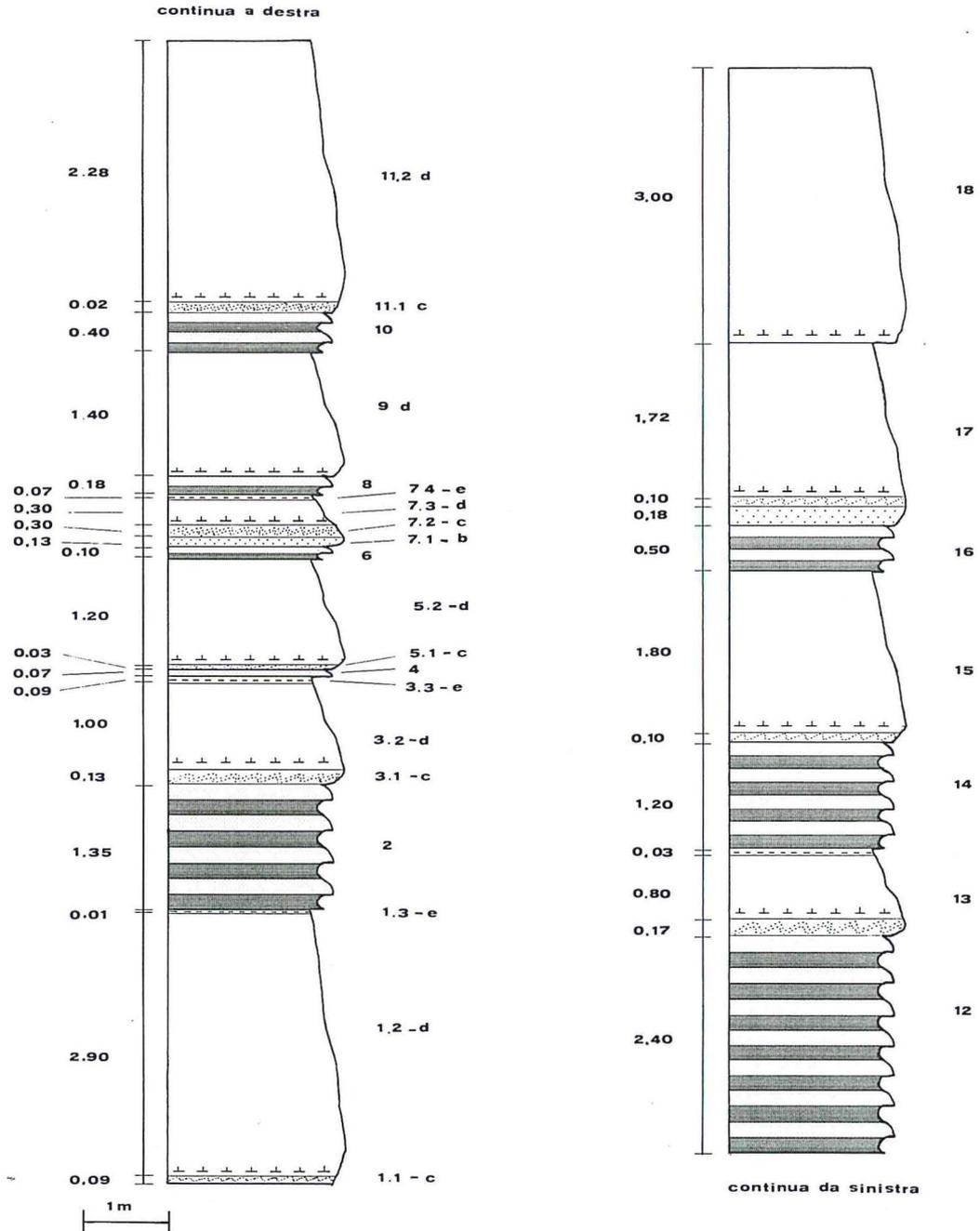


Fig. 1 - Sezione stratigrafica misurata nel Flysch della Valmozzola lungo il T. Mozzola. Si alternano torbide prevalentemente arenitico - silicoclastiche per lo più poco spesse (in sezione n. 2-4-6-8-10-12-14-16), e torbide miste, spesse fino a 3 metri (in sezione n. 1-3-5-7-9-11-13-15-17-18). Gli intervalli basali sono costituiti da areniti fini o molto fini e silt (intervalli "c" e "d" di Bouma).

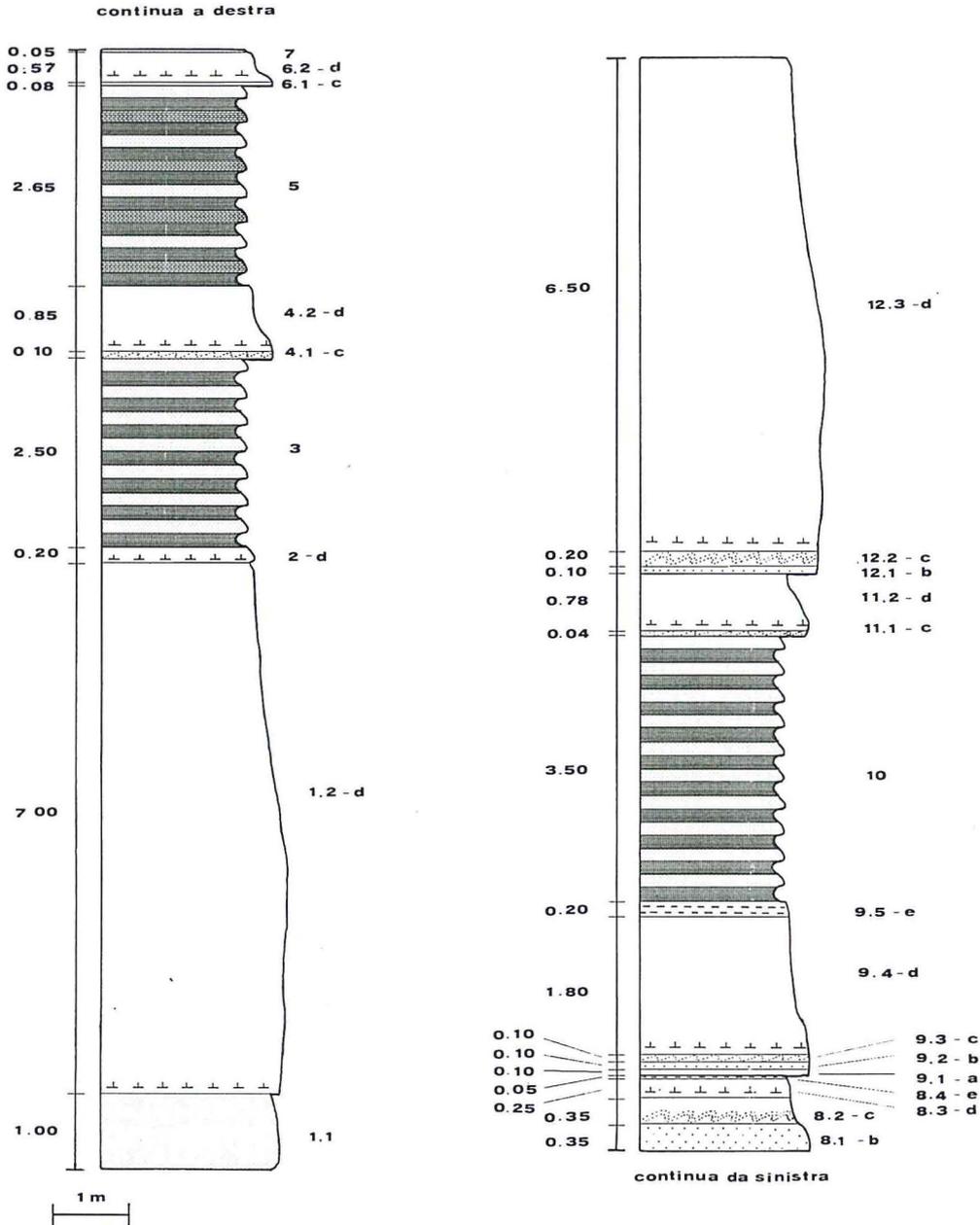


Fig. 2 - Sezione stratigrafica del Flysch della Valmozzola affiorante al ponte sul F. Taro. Le torbide miste raggiungono spessori fino a 8 metri (in sezione n. 1-2-4-6-8-9-11-12) ed hanno areniti degli intervalli basali generalmente fini; alternati alle torbide arenitico silicoclastiche (in sezione n. 3-5-7-10) si trovano livelli calcarei a base silty spesso al massimo pochi millimetri.

impossibile, vista la precarietà delle condizioni di affioramento, stabilire se i livelli campionati appartenessero a torbide prevalentemente arenitico-silicoclastiche o prevalentemente miste.

I criteri seguiti per la classificazione sono quelli indicati da GAZZI (1966), DICKINSON (1970), ZUFFA (1980; 1985; 1987), che consentono di rendersi indipendenti dalla grana della roccia. Sono stati contati 500 punti per ogni sezione sottile; per il riconoscimento delle diverse fasi carbonatiche, alcune sezioni sono state colorate con una soluzione di alizarina. Le classi composizionali utilizzate per descrivere le componenti delle areniti sono 55. I risultati dell'analisi modale sono illustrati in tab. 1.

### *Risultati dell'analisi*

Nel flysch della Valmozzola la componente extrabacinale non carbonatica (NCE) comprende: Quarzo, Feldspati, Plagioclasti, frammenti litici a grana fine (L), Miche. Il Quarzo è presente prevalentemente in cristalli singoli e come quarzo policristallino (sia a grana grossa che fine). Il quarzo policristallino proviene da rocce metamorfiche, da rocce di tipo granitico o gneissico, da metamorfiti di basso grado e da vulcaniti acide. Il rapporto K/P va da 0 a 1.7 (Fig. 3d). Fra i frammenti di roccia a grana fine, quelli sedimentari prevalgono su quelli vulcanici e metamorfici. Fra le rocce sedimentarie sono presenti: selci pure, argillose, ferrifere e ossidate; argilliti pure, siltose e siltoso-marnose, siltiti ed areniti non carbonatiche. Fra i frammenti litici non sedimentari: metamorfiti, generalmente di basso grado (facies scisti verdi), vulcaniti a fenocristalli di quarzo e plagioclasio e rari frammenti di rocce subvulcaniche. Il gruppo dei Carbonati Extrabacinali (non rappresentato in tutti i campioni analizzati) comprende prevalentemente dolomie, di tessitura micritica, microspatitica, spatitica e mista. Sono presenti anche frammenti di calcari di varie tessiture. La componente intrabacinale non carbonatica (NCI) è rappresentata solo in pochi campioni ed è costituita da peloidi di glauconite e da inclusi pelitici (granuli argillitici plastici, probabilmente strappati al substrato dalle correnti torbide, che assumono carattere interstiziale fra i granuli più rigidi). La componente intrabacinale carbonatica (CI) comprende bioclasti e peloidi. Fra i bioclasti si riconoscono Alghe, Briozoi, radioli e piastre di Echinidi, gusci di Lamellibranchi a struttura fibrosa, gusci di Brachiopodi e Globigerinidi. Nei *Limeclast* sono inclusi granuli carbonatici per i quali non esistono evidenze, nè tessiture nè di altro tipo, che attestino la loro natura intra o extrabacinale. Sono presenti anche cristalli singoli di calcite/dolomite di incerta collocazione. Le altre clas-

si sono: Granulo indeterminato, Calcite su granulo indeterminato (che dà l'idea di quanto i fenomeni diagenetici abbiano modificato la struttura originaria dello scheletro), Alterite (granuli di cui non si riconosce la natura, data la forte alterazione).

Fra le componenti interstiziali delle areniti sono state distinte tre categorie: Matrice, Cemento, e una categoria di significato incerto, denominata: Matrice o cemento. La matrice nelle areniti del flysch della Valmozzola può essere di tipo argilloso, argilloso-siltoso, siltoso e carbonatico. Il cemento è costituito da calcite spatitica e microspatitica, da quarzo neogenico, da ossidi e idrossidi. Fra le fasi autigene il quarzo cristallizza per primo, generalmente come accrescimento su granuli detritici; nella porosità primaria residuale cristallizza cemento calcitico. La categoria Matrice o cemento comprende materiale cloritico che si presenta generalmente in tre diverse forme: come pseudogranuli, in posizione interstiziale, come riempimento di fossili. Un argomento a favore dell'ipotesi che si tratti di una matrice potrebbe essere costituito dalla distribuzione generalmente irregolare di tale materiale cloritico, a meno che questa distribuzione irregolare non ricalchi una porosità residuale a sua volta disomogenea. Gli argomenti a favore dell'ipotesi che si tratti di un cemento sono rappresentati dalla sua frequente concentrazione negli interstizi e dalla sua elevata omogeneità composizionale. Non esistono comunque sufficienti indizi che facciano propendere per l'una piuttosto che per l'altra ipotesi. La calcite compare sia come sostituzione di granuli dello scheletro (quarzo, feldspati, frammenti di roccia) ancora riconoscibili come tali, sia come categoria di incerta attribuzione (plaghe di calcite), occupando talora degli spazi intergranulari di dimensioni maggiori di una porosità primaria, che potrebbero pertanto corrispondere a granuli dello scheletro ormai irriconoscibili o effettivamente a porosità riempite da cemento calcitico.

I dati ottenuti con i conteggi sono stati plottati in diagrammi triangolari; le areniti del flysch della Valmozzola si suddividono in due petrofacies: una prima caratterizzata da elevati contenuti in frazione non carbonatica extrabacinale e da assenza di CE; una seconda in cui il contenuto in CE raggiunge il 16%. E' sempre bassa la quantità di componenti intrabacinali (Diagramma NCE-CE-CI+NCl, Fig. 3a). La frazione terrigena ha una composizione variabile da arcocica a litarenitico-feldspatica per i campioni della petrofacies 1, e da litarenitica a sublitarenitica per i campioni della petrofacies 2 (diagramma Q - F - L, Fig. 3b). Aggiungendo al vertice dei frammenti di roccia i Carbonati Extrabacinali (Diagramma Q-F-L+CE, Fig. 3c) si può notare come vari la composizione dei soli campioni appartenenti alla petrofacies 2, nei quali il contenuto in carbonati di provenienza extrabacinale non è tra-

scurabile. La petrofacies 1 contiene sia Plagioclasti che K-feldspati, con una leggera prevalenza dei Plagioclasti (Fig. 3d). Nel diagramma di Fig. 3e i frammenti di roccia sono stati suddivisi in: sedimentari non carbonatici, sedimentari carbonatici, non sedimentari. Solo 4 campioni hanno grana ruditica; in ognuno sono stati contati cento frammenti di roccia; questi campioni, essendo caratterizzati dalla notevole presenza di litici sedimentari di natura carbonatica, fanno parte della petrofacies 2.

#### CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Dai risultati dell'analisi modale emerge che le areniti del flysch della Valmozzola possono essere suddivise in due petrofacies. Una prima petrofacies è caratterizzata dalla presenza di rocce metamorfiche di basso grado, di rare vulcaniti e di areniti, siltiti, argilliti e selci. Considerando che nei campioni di questa petrofacies sono praticamente assenti rocce plutoniche e metamorfiche di medio e alto grado, la presenza di sensibili quantità di feldspati (soprattutto di plagioclasti) viene interpretata come dovuta al riciclo di arenarie di una copertura sedimentaria. La seconda petrofacies è caratterizzata dalla presenza di rocce metamorfiche di basso grado, di rare vulcaniti e di rocce sedimentarie di natura prevalentemente dolomitica. L'assenza di feldspati in questa petrofacies suggerisce che le rocce metamorfiche di basso grado provengano da un basamento e non siano di secondo ciclo da arenarie di copertura.

Non è stato in molti casi possibile, come già accennato, verificare la appartenenza delle areniti analizzate a diversi tipi di torbiditi (arenitico-silicoclastiche o miste); pertanto non siamo in grado di stabilire se le due petrofacies siano correlabili a strati a diversa litologia. L'analisi delle paleocorrenti non è stata particolarmente indicativa: un numero molto ridotto di impronte di corrente è stato misurato alla base di alcuni strati misti del flysch affiorante nel Torrente Mozzola; l'analisi di queste paleocorrenti, riportate all'orizzontale, indica direzioni di provenienza comprese fra N47 e N61, con verso non determinabile; nei livelli campionati non erano invece presenti impronte di corrente; non si può pertanto verificare l'ipotesi di una possibile diversa provenienza per strati a diversa composizione.

Dall'insieme degli elementi fin qui esposti non sembrano emergere dati sufficienti per pensare che le areniti del flysch della Valmozzola possano esser state alimentate da due margini continentali diversi



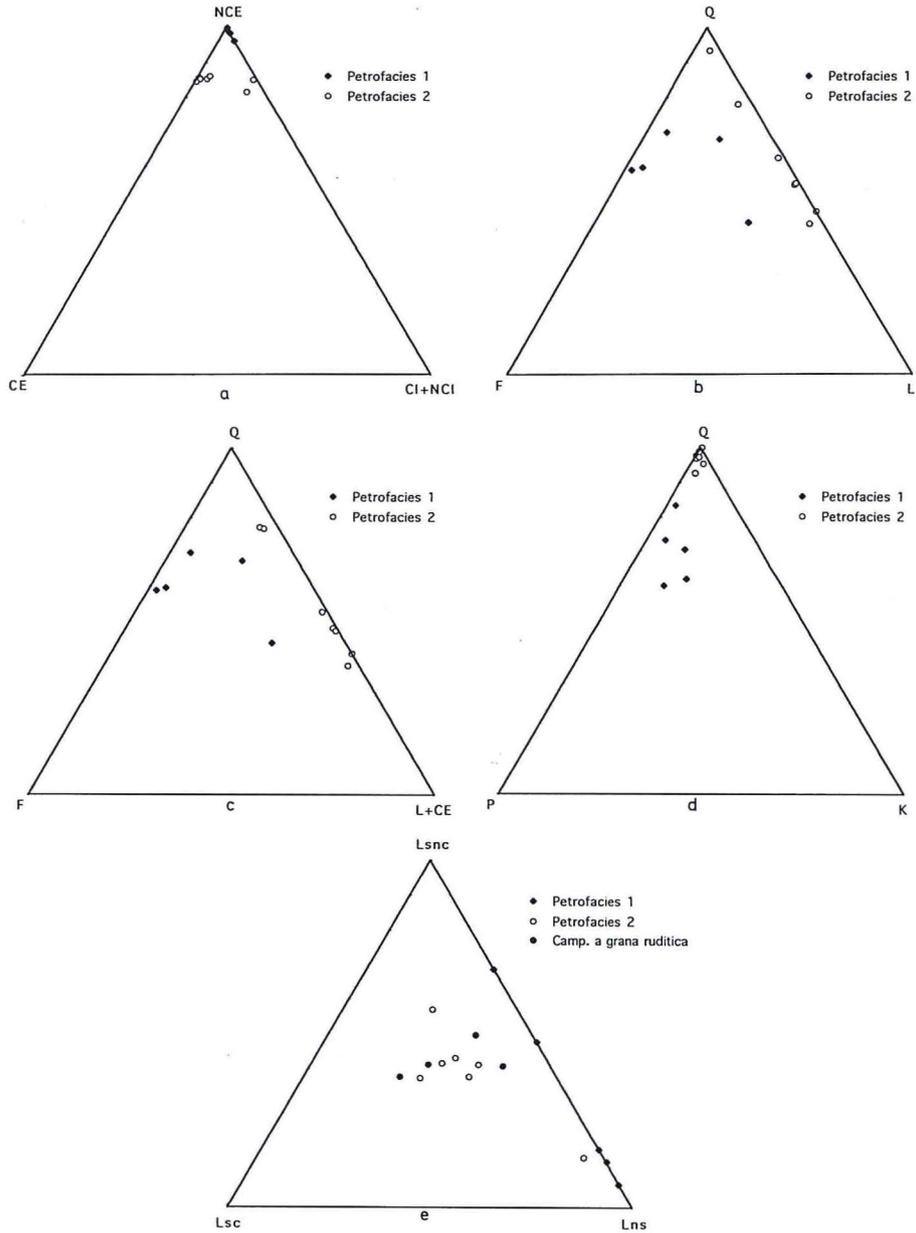


Fig. 3 - 3a: Diagramma Lsnc - Lsc - Lns a grana grossa e fine (Litici sedimentari non carbonatici - sedimentari carbonatici - non sedimentari); 3b: Diagramma di secondo ordine che rappresenta la sola componente arenitica terrigena silicoclastica (Q - F - L : Quarzo - Feldspati - Litici); 3c: Diagramma di secondo ordine che rappresenta solo la componente arenitica terrigena (Q - F - L+CE: Quarzo - Feldspati - Litici+Carbonati Extrabacinali); 3d: Diagramma Q - P - K (Quarzo - Plagioclasti - Feldspati); 3e: Diagramma di primo ordine che rappresenta l'intera componente arenitica (NCE - CE - CI+NCI: Non Carbonati Extrabacinali - Carbonati Extrabacinali - Carbonati Intrabacinali+Non Carbonati Intrabacinali).

(europeo e austroalpino). Sulla base della significativa presenza, in entrambe le petrofacies, di rocce derivate da coperture sedimentarie caratterizzate, in particolare nella petrofacies due, da abbondanza di dolomie, si potrebbe ragionevolmente presumere una provenienza, per i due tipi di areniti, dal margine australpino.

Nelle areniti del flysch della Valmozzola ed in quelle del Flysch del M. Caio sono presenti componenti simili, seppure con diverse proporzioni relative (ROSIGNOLI, 1988; FONTANA *et al.*, in stampa): metamorfiti di basso grado; rare vulcaniti; rocce sedimentarie, in particolare in una delle petrofacies, dolomie, nell'altra argilliti, siltiti e selci; caratteristica inoltre, come già accennato, la presenza di livelli di brecce ed arenarie ofiolitiche intercalate nella parte basale dei flysch. Le areniti del Flysch del M. Cassio sembrano caratterizzarsi per la abbondanza di granuli intrabacinali coevi nel detrito delle areniti ibride, e per la presenza di granuli non litificati di calcari a *Calpionellidae* e *Calcisphaerulidae*; in questo flysch non sono documentati apporti di tipo ofiolitico (FLANDINA, 1992; FONTANA *et al.*, in stampa).

#### Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare il Prof. G. Plesi per l'aiuto fornito nella realizzazione di questo lavoro ed il Prof. G.G. Zuffa per la lettura critica del testo.

#### OPERE CITATE

- CERRINA FERONI A., FONTANESI G. & MARTINELLI P. (1988) - La sinclinale coricata di Pratopiano, in Val Cadra, nel quadro regionale dell'Unità Caio (Appennino settentrionale). *Rend. Soc. Geol. It.*, **11**, 329-332.
- CERRINA FERONI A., FONTANESI G. & MARTINELLI P. (1989) - La struttura a sinclinale coricata del Flysch del M. Caio tra la Val Cedra e la Val Parma nell'Appennino settentrionale. *Mem. Acc. Lunig. Scienze "G. Capellini"*, **57-58**, 43-54.
- CERRINA FERONI A., MARTINELLI P., PERILLI N.M.L. (1992) - Stratigrafia e struttura dell'Unità di Canetolo in Val Cedra (Appennino Parmense). *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, **46** (1991), 301-312.
- DICKINSON W. R. (1970) - Interpreting detrital modes of greywack and arkose. *Journal of Sedimentary Petrology*, **40**, 695-707.
- ELTER P. & MARRONI M. (1992) - Le Unità Liguri dell'Appennino Settentrionale: sintesi dei dati e nuove interpretazioni. *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, **46** (1991), 121-138.
- FLANDINA G. (1992) - Provenienza del Flysch di M. Cassio (Maastrichtiano) Val Baganza-Parma. Tesi di laurea, Università degli studi di Bologna.
- FONTANA D., STEFANI C., ZUFFA G.G. & TATEO F. (1990) - Il Flysch di Solignano nel quadro dei Flysch ad Elmintoidi (Maastrichtiano inferiore, Appennino settentrionale) *Giornale di Geologia*, III, **52**, n 1/2, 99-120.
- FONTANA D., SPADAFORA E., STEFANI C., STOCCHI S., TATEO F., VILLA G. & ZUFFA G.G. (in

- stampa) - The Upper Crataceous Flysch of the Northern Apennines: provenance and sedimentation. *76° Riunione Estiva Soc. Geol. It. - Mem. Soc. Geol. It.*
- GAZZI P. (1966) - Le arenarie del flysch sopracretaceo dell'Appennino modenese; correlazioni con il flysch di Monghidoro. *Mineralogica et Petrographica acta*, **16**, 69-97.
- MONTEFORTI B. (1968)a - Nuove conoscenze sui rapporti fra "Arenarie di Ostia" e la Formazione delle Breccie nel Complesso di Base del Flysch di Monte Caio (Appennino Parmense). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, **74**, 541-548.
- MONTEFORTI B. (1968)b - La Formazione di Ghiare di Berceto (media Val Taro-Parma). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, **75**, 483-493.
- MONTEFORTI B. & RAGGI G. (1968) - Osservazioni su una sezione geologica fra il Monte Penna e il Monte Gazzo (Alta e media Val di Taro-Appennino Ligure). *Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem.*, **74**, 549-564.
- PAGANI (1983) - Tettonica del Flysch del M. Cassio nelle valli dei Torrenti Mozzola e Pessola (Appennino parmense). *La Tipografica parmense, Parma*.
- PLESI G., BIANCHI L., CHICCHI S., DANIELE G. (1993) - Le unità liguri ed emiliane della media Val di Taro e la loro evoluzione strutturale. *Atti Tic. Sc. Terra*, **36**, 183-229.
- RIO D. & VILLA G. (1983) - I Nannofossili calcarei del Cretaceo superiore del Flysch di Solignano, media Val Taro - Appennino settentrionale. *Mem. Soc. Geol. It.*, **36**, 239-282.
- RIO D., VILLA G. & CANTADORI M. (1983) - Nannofossil dating of Helminthoid flysch units in the northern Apennines. *Giornale di Geologia*, **45**, 57-86.
- RIO D. & VILLA G. (1987) - On the age of the "Salti del Diavolo" conglomerates and of the Monte Cassio Flysch "Basal Complex" (Northern Apennines, Parma province). *Giornale di Geologia*, **49**, 63-79.
- ROSIGNOLI (1987-1988)- Provenienza delle torbiditi sopracretaciche della Val Baganza. Tesi di laurea inedita, Università degli Studi di Bologna.
- VALLONI R. & ZUFFA G.G. (1984) - Provenance changes for arenaceous formations of the Northern Apennines (Italy). *Geol. Soc. of America Bull.*, **95**, 1035-1039.
- VESCOVI P. (1986) - L'assetto strutturale della Val Baganza tra Berceto e Cassio (Pr). *L'Ateneo Parmense, Acta Naturalia*, **22**, 85-111.
- VILLA G. (1992) - Biostratigrafia a Nannofossili calcarei delle Arenarie di Ostia nella località tipo e nella zona di Berceto (Prov. Parma). *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, **46** (1991), 433-443.
- ZANZUCCHI G. (1967) - Osservazioni preliminari sulla tettonica della media Val Taro (carta geologica 1:50.000 e sezioni). *Acta Nat. de "L'Ateneo Parmense"*, **3**, 59-89.
- ZANZUCCHI G. (1980) - I lineamenti geologici dell'Appennino parmense. Note illustrative alla Carta e Sezioni Geologiche della Provincia di Parma e zone limitrofe (1:100.000). *Volume dedicato a Sergio Venzo, Univ. Parma, grafiche Step Ed., Parma*, 201-133.
- ZANZUCCHI G. (1988) - Ipotesi sulla posizione paleogeografica delle "Liguridi Esterne" Cretacico-Eoceniche nell'Appennino settentrionale. *Atti Tic. Sc. Terra*, **31**, 327-339.
- ZUFFA G.G. (1980) - Hybrid arenites: their composition and classification. *Journal of Sedimentary Petrology*, **50**, 21-29.
- ZUFFA G.G. (1985) - Optical analyses of arenites: influence of methodology on compositional results. In G.G. Zuffa (Ed), *Provenance of Arenites. NATO-ASI Series, Dordrecht, D. Reidel*, 165-189.
- ZUFFA G.G. (1987) - Unravelling hinterland and offshore paleogeography from deep-water arenites. *Marine Clastic Sedimentology. J.K. Legget e G.G. Zuffa*, 39-61.

ZUFFA G.G., FONTANA D., SPADAFORA E., STEFANI C., STOCCHI S., TATEO F. & VILLA G. (1992)  
- Provenance and sedimentation of the late Cretaceous Helminthoid Flysch of the Northern Apennines: paleogeographic implications. *Abstract 76° Riunione estiva Congr. Soc. Geol. It., 21-23 Settembre 1992.*

*(ms. pres. il 18 febbraio 1995; ult. bozze il 29 maggio 1995)*

# CARTA GEOLOGICA DELLA VAL DI TARO FRA GHIARE E PIETRAMOGOLANA

LEGENDA :

- |   |   |  |  |  |   |
|---|---|--|--|--|---|
|   | Alluvioni e manufatti                     |  | breccie ofiolitiche con Serpentine<br>Diaspri-C. Calpionelle-Palombini |  | Calcari di Casacca (Calc. Groppo del Vescovo) |
|   | Frane e paleofrane                        |  |  |  | formazione del Rio Nicola                     |
| <b>UNITÀ CALAMELLO</b>                        |   |  |  |  |   |
|   | Flysch di Calamello                       | <b>UNITA' VALMOZZOLA - CAIO</b>                  |  |  | argille varicolori e Arenarie di Ostia        |
| <b>UNITA' OSTIA</b>                           |   |  |  |  |   |
|   | argille varicolori                        |  | Flysch della Valmozzola  |  | Formazione di Ghiare                          |
|   | Arenarie di Ostia e arenarie del Grontone |  | Argille di S. Siro   |  | contatti stratigrafici e tettonici            |
| <b>UNITA' CASSIO O SOLIGNANO</b>              |   |  |  |  |   |
|   | argille varicolori                        | <b>UNITA' DI CANETOLO E FORMAZIONE DI GHIARE</b> |  |  | faglie  |
| <b>UNITA' V. BAGANZA ED ELEMENTO LA COSTA</b> |   |  |  |  |   |
|   | Argille a Palombini                       |  | Argille a blocchi terziarie  |  |   |
|   |   |  | Formazione di Canetolo   |  |   |

0 1Km



TAV I

