

GORTANIA - Atti Museo Friul. di Storia Nat.	28 (2006)	7-18	Udine, 30.XI.2007	ISSN: 0391-5859
---	-----------	------	-------------------	-----------------

M. PONTON

UN'AREA POLIDEFORMATA NELLE PREALPI CARNICHE: IL MONTE BROILI E IL CUEL DAL MELOC

A POLYDEFORMED AREA IN THE CARNIAN PRE-ALPS: THE BROILI MOUNT AND THE CUEL DAL MELOC (NE ITALY)

Riassunto breve - Le Prealpi Carniche si trovano all'interno delle Alpi Meridionali orientali caratterizzate dall'interferenza tra le strutture della Catena Dinarica di età paleogenica e quelle della Catena Sudalpina sviluppatasi nel Neogene. L'area del M. Broili e del Cuel dal Meloc presenta alcune evidenze di geometrie connesse con questi due eventi tettonici. Viene qui proposto un modello evolutivo valido per quest'area: 1) tettonica estensionale mesozoica con attivazione di faglie distensive orientate N-S che regolavano la sedimentazione; 2) Sviluppo di pieghe e sovrascorrimenti SW-vergenti durante l'Evento Mesoalpino; 3) Sviluppo di pieghe e sovrascorrimenti S-vergenti durante le prime fasi dell'evento Neoalpino; 4) sovrascorrimenti SE-vergenti nelle successive fasi.

Parole chiave: Friuli Venezia Giulia, Alpi Meridionali, Dinaridi, Tettonica polifasica.

Abstract - *The Carnian Pre-Alps are located in the eastern Southern Alps characterized by the interference pattern between the Dinaric paleogene thrust belt and the Southalpine neogene one. The Broili Mt. and Cuel dal Meloc area presents spectacular evidences of structural geometries related to the two tectonic events. A structural evolution of this area is proposed: 1) tensional Mesozoic tectonics, with N-S normal faults; 2) SW-vergent folds and thrusts during the Mesoalpine Event; 3) S-vergent folds and thrusts during the first fase of the Neoalpine Event; 4) SE-vergent thrusts during the successive Neoalpine fases.*

Key words: *Friuli Venezia Giulia, Southern Alps, Dinarides, Polyphase tectonics.*

Introduzione

La descrizione delle geometrie delle strutture tettoniche dell'area centrale prealpina friulana, caratterizzata da più fasi deformative, punto d'incontro fra le Alpi Meridionali e le Dinaridi, è un esercizio che richiede un'attenzione particolare specialmente nel tenere in considerazione l'insieme degli elementi che compongono il complicato "puzzle" senza tralasciarne alcuno. La fase di indagine successiva comporta l'elaborazione di uno schema evolutivo, partendo dai dati descrittivi, mettendo insieme gli elementi per capire come questa complessa architettura si è venuta formando nelle varie fasi.

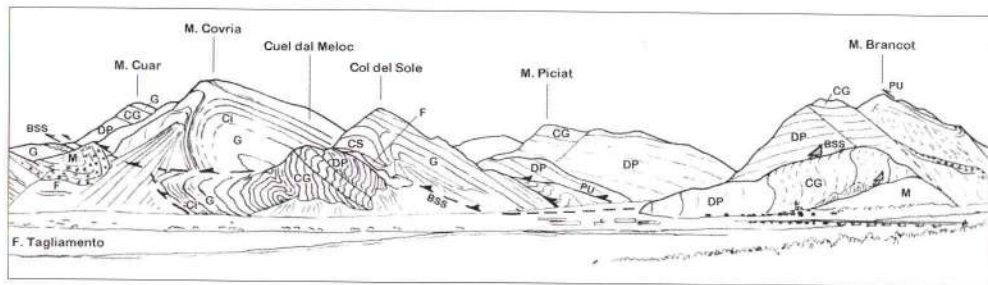


Fig. 1 - Schema geologico dell'area studiata vista dal Colle di Osoppo.

- *Geologic scheme of the studied area viewed from Osoppo Hill.*

M: molasse (Miocene); F: Flysch (Paleocene sup.-Eocene inf.); CS: Scaglia Rossa, Breccie di Grignes e Scaglia Variegata (Cretacico sup.-inf. p.p.); Ci: Biancone (Cretacico inf.); G: Rosso Ammonitico, Fm. di Fonzaso, Calc. del Vajont (Giurassico medio-sup.); CG: Calcarei Grigi (Giurassico inf.); DP: Dolomia Principale (Norico-Retico); BSS: linea Barcis-Staro Selo; PU: linea Pinedo - Uceca (da: PONTON, 2000).



Fig. 2 - Panoramica sul M. Covria - Cuel dal Meloc vista dal Colle di Osoppo.

- *Covria Mt. - Cuel dal Meloc panoramic view from Osoppo hill (from SE).*

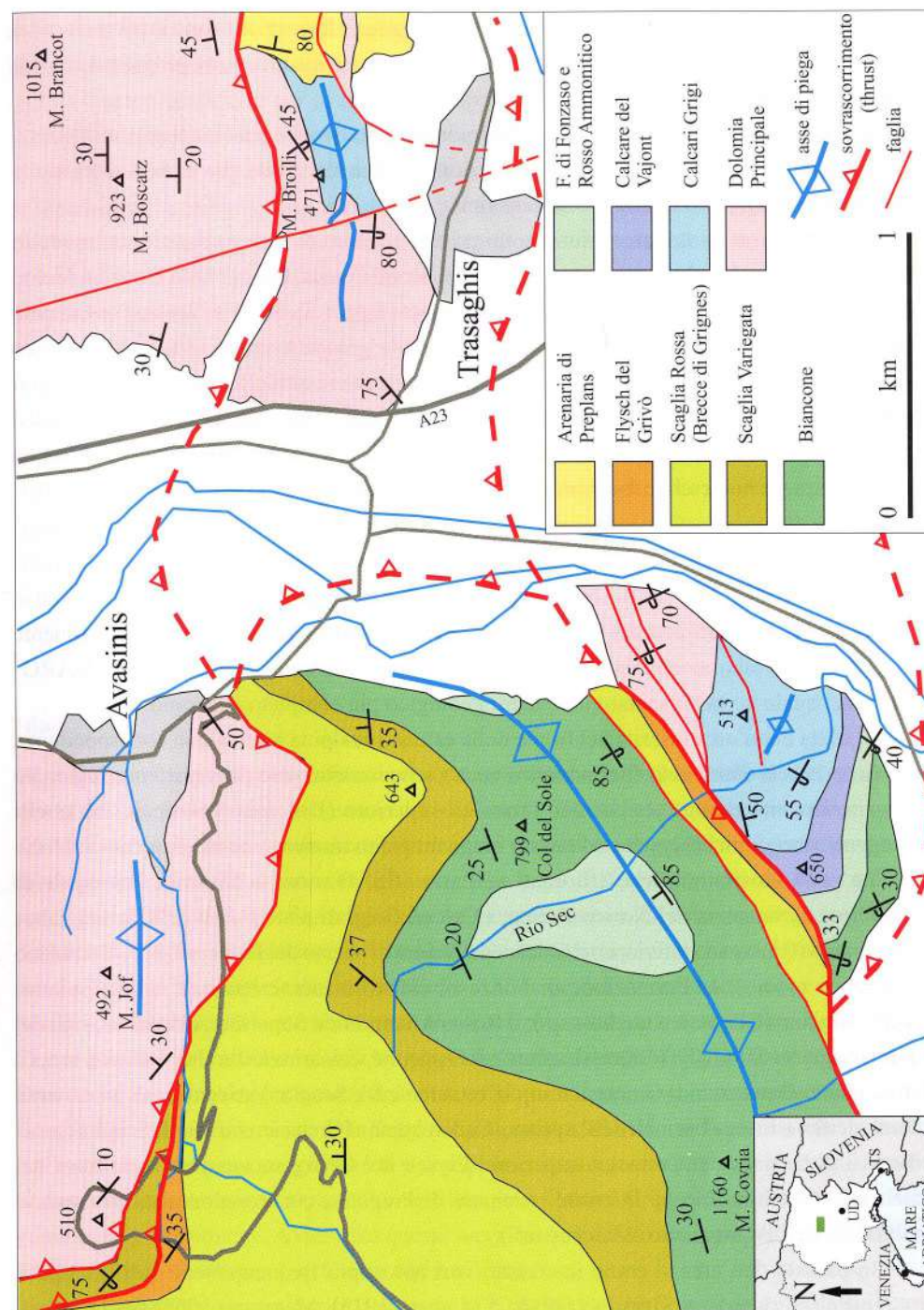


Fig. 3 - Panoramica su M. Brancot - M. Broili vista dal Colle di Osoppo.

- *Brancot Mt. - Broili Mt. panoramic view from Osoppo hill (from S).*

Fig. 4 - A destra: carta geologica dell'area studiata e sua ubicazione nella regione. In tratteggio rosso l'andamento dei sovrascorrimenti ipotizzati sotto le coperture quaternarie.

- *Right: the geological map of the studied area and its location in the region. In dashed red line the ipotized thrusts under the quaternary deposits.*



È necessario tener conto che nel settore friulano le deformazioni sono state molteplici indotte da sforzi applicati nel tempo in più direzioni su una massa rocciosa progressivamente sempre più fratturata e deformata.

In attesa di creare un modello alla scala regionale, quindi molto più complesso, utilizzando anche un software che aiuti nella rappresentazione grafica sia in due che in tre dimensioni è necessario partire da casi di limitate dimensioni.

Questo lavoro vuole essere dunque un primo tentativo di elaborazione di un modello tettonico evolutivo di un'area campione: quella dei Monti Covria, Col del Sole, Cuel dal Meloc e del M. Broili posto nel versante sud del M. Brancot (figg. 1, 2, 3). È un'area relativamente piccola se messa in relazione con le dimensioni delle grandi strutture tettoniche in gioco nell'area friulana. In essa però si possono ritrovare e descrivere tutti gli elementi macroscopici (strutture pluridecimetrichi) che hanno registrato nel tempo i vari stadi deformativi. L'analisi degli elementi mesoscopici (strutture alla scala dell'affioramento) di cui si danno comunque alcuni esempi, richiederebbe una trattazione più estesa che qui non può aver sede.

Inquadramento geologico

La zona rientra nell'area del Foglio Geologico 049 "Gemona" (scala 1:50.000) attualmente giunto in fase di elaborazione finale nell'ambito delle attività connesse con il Progetto CARG-Friuli e nel quale verrà presentato un quadro geologico più completo ed ampio.

Si tratta di un'area inserita nel fronte della catena sudalpina orientale in corrispondenza della linea Barcis-Staro Selo (Periadriatica auct.), sovrascorrimento di importanza regionale che generalmente porta i terreni del Triassico superiore (Dolomia Principale) su quelli paleogenico-neogenici (Flysch e Molassa) lungo un piano immergente mediamente a nord.

Le unità litostratigrafiche affioranti nell'area (fig. 4) sono: la Dolomia Principale di piattaforma carbonatica del Norico-Retico; i Calcari Grigi di piattaforma dell'Hettangiano-Sinemuriano (Giurassico inferiore); il Calcare del Vajont di bacino del Bajociano sup.-Batoniano (Giurassico medio); la Formazione di Fonzaso, calcari e marne bacinali del Batonian-Kimmeridgiano (Giurassico medio-sup.); il Rosso Ammonitico Superiore, calcari bacinali del Kimmeridgiano-Titoniano (Giurassico sup.); il Biancone, calcari selciferi bacinali con breccie del Titoniano-Barremiano (Giurassico sup.-Cretacico inf.); Scaglia Variegata, calcari e marne talora selciferi e breccie bacinali dell'Aptiano-Cenomaniano (Cretacico inf.-sup.); Scaglia Rossa e Breccie di Grignes del Cretacico superiore; Flysch del Grivò, successione torbida del Paleocene superiore-Eocene inferiore; Arenaria di Preplans, con conglomerati ed arenarie molassiche dell'Aquitano (Miocene inf.).

In passato dell'area si erano interessati vari autori più frequentemente per gli aspetti stratigrafici. Si ricordano STEFANINI (1915), FERUGLIO (1925), MARTINIS (1955) per i depositi

molassici, AMADESI (1968) per la geologia del M. Brancot, BOSELLINI & SARTI (1978) e SARTI (1982) che distinguono per primi una unità strutturale del Cuel dal Meloc, COUSIN (1981) per le analisi biostratigrafiche e per lo studio sui rapporti fra Alpi e Dinaridi, VENTURINI & TUNIS (1991) per la corretta attribuzione cronologica delle molasse al Miocene; solo con PERNARCIC (1996), CARULLI et al. (2000) e PONTON (2001) vengono descritte sommariamente le scaglie tettoniche dell'area e messe in relazione a più fasi deformative e PONTON (2000) propone un primo schema interpretativo che verrà qui di seguito perfezionato e descritto. In particolare in quest'ultimo lavoro si evidenzia il fatto che in questo settore l'articolato andamento del Sovrascorrimento Periadriatico si allontana dalla cilindricità e risulta estremamente complesso e rotto nella sua linearità. Queste forti ondulazioni strutturali sull'edificio finale sono un segnale di precedenti importanti strutturazioni.

Fra queste verranno qui di seguito illustrate quelle legate al cosiddetto evento mesoalpino, ampiamente trattato da vari autori fra i quali ricordiamo DOGLIONI & BOSELLINI (1987), CASTELLARIN et al. (1992), POLI (1995), MERLINI et al. (2002), ma non si dimentichi che a priori c'è un altro fattore condizionante l'intero edificio, quello della tettonica estensionale mesozoica con faglie orientate circa N-S, quindi ortogonali alle principali strutture neoalpine, e che regolavano la sedimentazione determinando forti variazioni laterali di facies e di spessori (CARULLI et al., 2000; CARULLI et al., 2003). Una di esse è ben documentata presso il M. Covria (BOSELLINI & SARTI, 1978).

I dati

Dal punto di vista stratigrafico si possono fare delle nette distinzioni fra la successione dei terreni del Giurassico medio - Cretacico del M. Covria - Col del Sole e quella del M. Broili - Cuel dal Meloc. I primi sono caratterizzati da depositi generalmente granulari a grana grossolana costituiti da calciruditi e calcareniti bioclastiche poco differenziate che rendono ardua la suddivisione nelle classiche formazioni conosciute in letteratura. La corrispondente successione del M. Broili (affiorante nell'area subito ad oriente della carta geologica) e del Cuel dal Meloc invece presenta facies bacinali caratteristiche di Calcare del Vajont, Formazione di Fonzaso, Rosso Ammonitico e Biancone con prevalenti micriti spesso selciferi. Inoltre nell'unità M. Covria - Col del Sole affiorano sottili lembi (poche decine di metri) di Flysch del Paleocene sup.-Eocene inf. costituito da arenarie, calcareniti e calciruditi poggianti in paraconcordanza sulla Breccia di Grignes e sulle marne della Scaglia Rossa, mentre sul M. Broili la successione molassica dell'Arenaria di Preplans poggia tramite un conglomerato poligenico (che ricicla anche il Flysch) in forte discordanza angolare su Dolomia Principale, Calcari Grigi e altre unità stratigrafiche giurassiche già strutturate. A sua volta questa successione è deformata seguendo trend compresi fra E-W e NNE-SSW, quindi di fasi neoalpine (fig. 4).

Dal punto di vista strutturale l'unità del M. Covria - Col del Sole è costituita da un'ampia

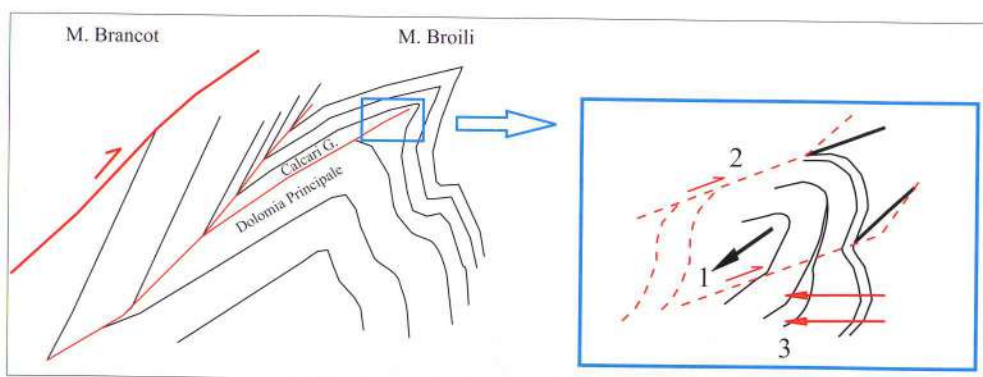


Fig. 5 - Schizzo geologico in sezione del versante occidentale del M. Broili con la piega asimmetrica ritagliata dal thrust del M. Brancot. Nel dettaglio l'evidenza di tre stadi deformativi: 1 - piega con asse dinarico NW-SE; 2 - piani di taglio inversi immergenti a N; 3 - taglio sinistro su piani verticali NNW-SSE.

- *Geologic section sketch of the Broili Mt. western side with the asymmetric fold cut out from the Brancot Mt. thrust. In the detail the evidence of three deformative stages: 1 - fold with NW-SE dinaric axis; 2 - N-dipping inverse fault planes; 3 - NNW-SSE sinistral strike-slip fault plane.*

anticlinale asimmetrica con asse che presso il M. Covria è orientato circa E-W per poi piegare progressivamente verso NE presso la valle del Rio Sec e poi a NNE presso il Col del Sole. L'asse immerge qui decisamente verso NNE determinando una rapida chiusura periclinale della piega. Il fianco settentrionale di essa inclina mediamente di 30° mentre quello meridionale verticalizza e si rovescia bruscamente in media verso SE sopra all'unità del Cuel dal Meloc. L'unica fascia che registra orientazioni dei piani di taglio e delle giaciture attorno a valori NW-SE (dinarici) è in prossimità di Avasinis-Rio Canale dove i terreni cretaci vengono sovrascorsi dalla Dolomia Principale molto cataclastata lungo un piano orientato circa NW-SE appunto. Quest'ultima unità del M. Jof presenta sia orientazioni dinariche che alpine (fig. 4).

L'unità del M. Broili (fig. 3 e vedi a destra in fig. 4) si presenta in generale come una piega completa con assi circa E-W e con i fianchi fortemente stirati: quello della sinclinale rovesciato sotto il piano di sovrascorrimento del M. Brancot e quello dell'anticlinale frontale (presso Trasaghis) in gran parte coperto da detrito di falda. Sul fianco occidentale del M. Broili (fig. 5) si può osservare l'asse di piega orientato NW-SE tagliato da piani inversi E-W immergenti a nord e ritagliato da piani verticali N160E con trascorrenza sinistra. Quindi il M. Broili è costituito da una piega ripiegata e tagliata in fasi successive.

Per ultima l'unità del Cuel dal Meloc, la più complessa, presenta innumerevoli dettagli che varrebbero da soli un'ampia trattazione. Solo alcuni spunti permettono comunque di illustrare a grandi linee la situazione. Il suo settore nord è costituito da una monoclinale immergente a NE molto inclinata in Dolomia Principale, rovesciata e orientata N140E. Essa è tagliata da piani inversi NE-SW e viene sovrascorsa in modo singolare dal Flysch rovesciato

del Col del Sole. Essa passa in successione rovescia ai Calcari Grigi che a loro volta sono scagliati tettonicamente nel settore settentrionale e poi deformati verso SW in strettissime pieghe rovesciate con assi circa N120E (fig. 6). In corrispondenza del Rio Sec la successione continua, rovesciata con tutti i termini superiori fino al Biancone. Lungo la vecchia strada di



Fig. 6 - Versante orientale del Cuel dal Meloc. Si possono osservare le pieghe all'interno dei Calcari Grigi.
- *Eastern side of Cuel dal Meloc. Inner folds of the Calcari Grigi are visible.*

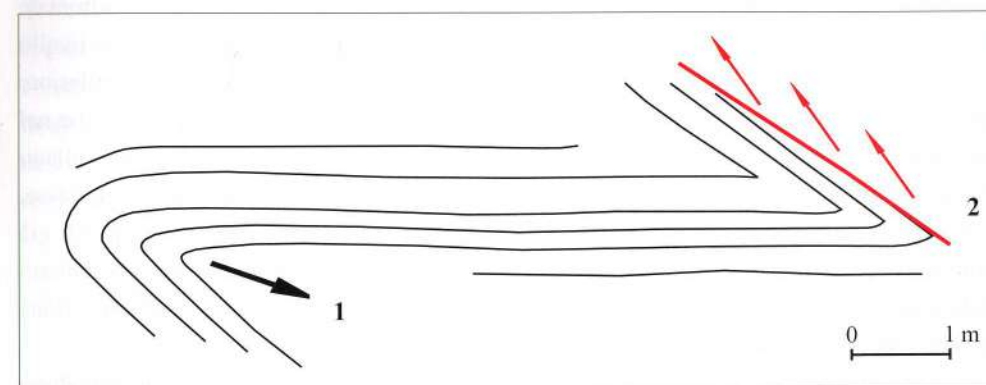


Fig. 7 - Schizzo di affioramento del versante orientale del Cuel dal Meloc. 1 - piega con asse dinarico NW-SE; 2 - faglia inversa immergente a N che taglia le precedenti strutture.
- *Sketch of Cuel dal Meloc eastern side outcrop: 1 - NW-SE dinaric axis fold; 2 - N-dipping inverse fault cutting the previous structures.*

collegamento fra Avasinis e Peonis si può osservare tale situazione con una generale direzione degli strati attorno a valori NW-SE. Qui si possono inoltre vedere chiaramente pieghe metriche orientate N130E e tagli inversi immergenti a nord orientati tra N90E e N110E con riorientazione locale anche delle giaciture degli strati attorno a questi valori E-W (fig. 7). Anche il Cuel dal Meloc risulta quindi essere costituito da una piega principale rovesciata con pieghe minori, il tutto ripiegato e tagliato da piani successivi.

Il modello evolutivo

Dall'analisi dei dati esposti viene proposto un quadro evolutivo che cerca di tenere conto delle molte variabili in gioco in quest'area e dello stato delle conoscenze sulla geologia regionale così come si sono evolute negli ultimi anni.

Si parte qui dal presupposto documentato da dati oggettivi che la sedimentazione nel settore centrale delle Prealpi Friulane fosse in passato regolata da faglie distensive che, dove documentate, erano generalmente orientate attorno alla direzione N-S. Variazioni di facies e di spessori sono evidenti e nel caso specifico sono nette fra l'unità del M. Covria-Col del Sole e quella del M. Broili-Cuel dal Meloc. Si può per ora solo ipotizzare che almeno in parte tali paleo-strutture siano state utilizzate come rampe frontali o laterali con dinamiche di inversione tettonica da parte dei sovrascorimenti impostatisi durante il Paleogene nell'evento orogenico mesoalpino. Il raccorciamento lungo tali strutture non è facilmente calcolabile ma sicuramente durante questa fase sono state avvicinate aree distanti almeno qualche chilometro. Durante tale evento con direzione di compressione principale NE-SW si sarebbe strutturata l'area oggi corrispondente alle unità del M. Jof, M. Broili (assieme al M. Brancot) e Cuel dal Meloc (figg. 9A-10A1). Quest'ultimo in particolare rappresenterebbe la zona di anticlinale da rampa frontale o obliqua del thrust. Tale sovrascorimento sviluppatosi con uno stile a ramp-flat e con livello di scollamento alla base della Dolomia Principale si sarebbe impostato nell'Eocene inferiore durante o alla fine della deposizione delle torbiditi del Flysch del Grivò coinvolte in parte nel "footwall" del thrust ed erose nell'"hangingwall" (fig. 9A). Altre strutture si accavallano durante questa fase creando un substrato complesso su cui si depositeranno le future molasse. Tali depositi dell'Aquitano poggiano discordanti su una superficie articolata, quindi già strutturata, e subito sottoposta ad erosione (fig. 9B). Sono depositi alluvionali provenienti dallo smantellamento dei primi rilievi della catena dinarica in parte già in fase di ristrutturazione durante le prime contrazioni neoalpine (Cattiano-Burdigaliano).

L'evento orogenico neoalpino si è evoluto nel tempo sviluppandosi in particolare dopo l'Aquitano. Con le prime spinte N-S (oblique rispetto a quelle mesoalpine) gli scorrimenti utilizzano gli stessi livelli di scollamento del precedente evento formando strutture del tipo "fault propagation folding" come la struttura del M. Covria-Col del Sole con anticlinale



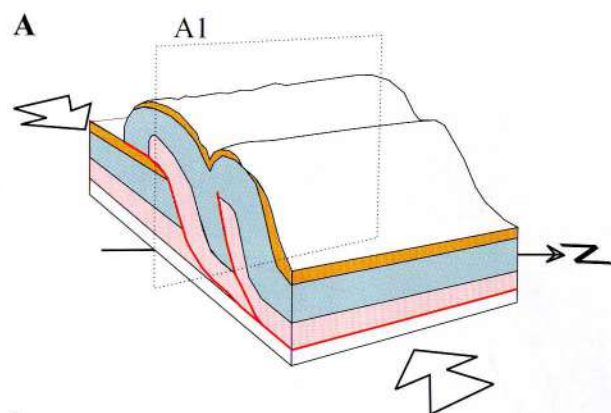
Fig. 8 - Panoramica del versante orientale del Col del Sole (a destra) e del Cuel dal Meloc.
- Panoramic view of the eastern side of Col del Sole (right) and of Cuel dal Meloc.

fortemente asimmetrica (fig. 9B). Si creano così le prime strutture di interferenza in quanto i piani di taglio precedenti vengono in parte riutilizzati lungo le rampe e in parte deformati con piegamento dei tratti di flat (figg. 9B-10B1). L'asse di contrazione ruota progressivamente nel tempo mentre continua la deformazione sviluppando dei fronti dove sono coinvolti frammenti delle vecchie strutture mesoalpine in un trasporto generale verso sud (fig. 9C-10C1).

Le ultime fasi compressive oscillano su direttrici oramai ortogonali a quelle dinariche aumentando così l'effetto di ondulazione da interferenza e riorientando gli assi delle pieghe attorno a valori NE-SW (figg. 4-9C). L'area è sottoposta anche ad un generale taglio sinistro concentrato lungo fasce corrispondenti in superficie ai vecchi piani di rampa mesoalpini (fig. 9C). La propagazione della faglia è giunta in superficie portando così a sovrascorrere le unità stratigraficamente più recenti su quelle più antiche ma in precedenza già montate sulle prime unità (fig. 8, 10C1).

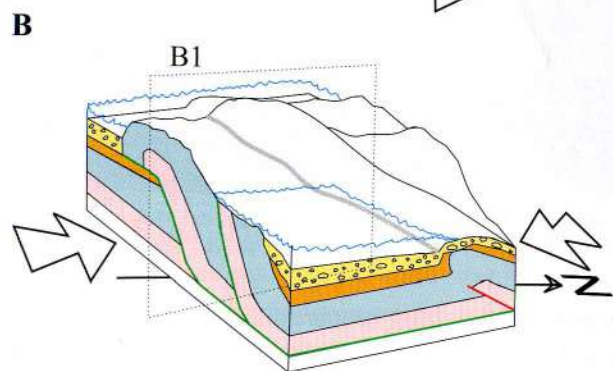
Conclusioni

L'attuale esumazione delle strutture mette in luce un quadro complesso e difficile da districare ma ricco di possibili sviluppi nell'interpretazione dell'intera catena delle Alpi Meridionali orientali. Il modello proposto analizza la tipologia e le modalità di messa in posto delle strutture mentre la quantità di deformazione è solo approssimata. Rimangono infatti aperti il problema della quantificazione dei raccorciamenti dei vari sistemi e quello del



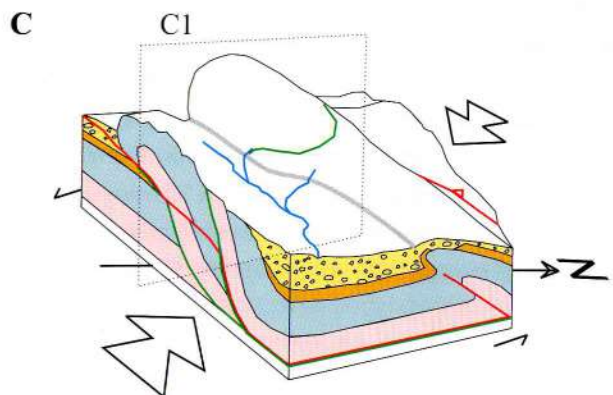
A) Evento mesoalpino con compressione NE-SW: si forma l'anticlinale da rampa del Cuel dal Meloc e la struttura secondaria del M. Broili.

A) Mesoalpine event with NE-SW compression forms the Cuel dal Meloc ramp anticline and the secondary structure of Broili Mt.



B) Prime fasi dell'evento neoalpino con compressione N-S: le strutture precedenti sono in parte smantellate, inizia a formarsi l'anticlinale da rampa del M. Covria-Col del Sole e le prime molasse sono coinvolte nella deformazione.

B) Initial phases of the N-S neoalpine compression: previous structures are partially eroded, Covria Mt.-Col del Sole ramp anticline begins to take shape and the first molasses are deformed.

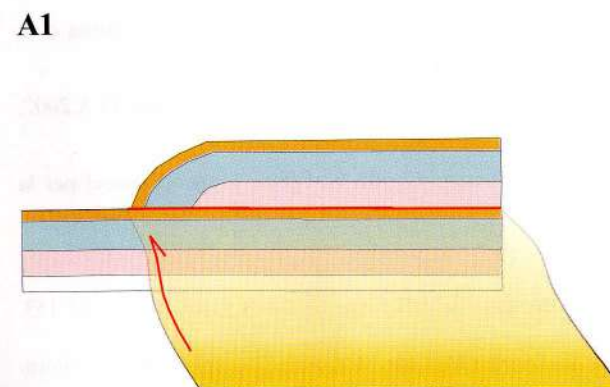


C) Ultime fasi parossistiche dell'evento neoalpino con compressione NW-SE: si sviluppa l'antiforme del M. Covria-Col del Sole che trasla verso SE trascinando l'unità del Cuel dal Meloc e a N si sviluppa la struttura del M. Jof - M. Brancot.

C) The last parossistic phases of the neoalpine event with NW-SE compression: antiform of Covria Mt.-Col del Sole develops, moves toward SE and drags Cuel dal Meloc unit. At N Jof Mt.-Brancot Mt. structure takes shape.

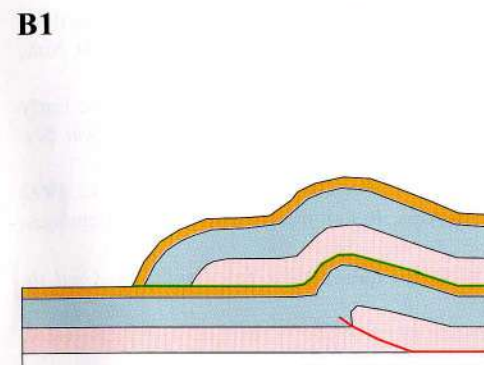


Fig. 9 - Block-diagrammi che illustrano le diverse fasi evolutive dell'area. A1, B1, C1 indicano i piani di sezione degli schemi di fig. 10. I piani di faglia in rosso sono attivi, quelli in verde non sono attivi.
- Block-diagram illustrates the various evolutive phases of the area. A1, B1, C1 indicates the section planes of the fig. 10 schemes. The red fault planes are active, green ones are not.



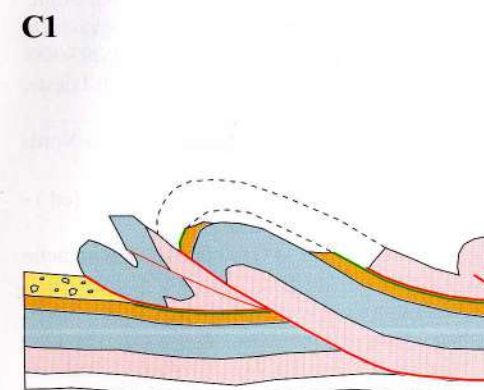
A1) Viene evidenziato il thrust dinarico e la chiusura laterale verso SE dell'anticlinale da rampa.

A1) Dinaric thrust and lateral closure to SE of the ramp-anticline are pointed out.



B1) Si forma l'anticlinale da rampa del thrust neoalpino che ripiega il piano mesoalpino (in verde).

B1) Ramp-anticline of the neoalpine thrust takes shape and folds the mesoalpine thrust (in green).



C1) Il thrust del fault bend folding emerge e taglia anche la struttura mesoalpina: il Flysch del Col del Sole sovrascorre sulla Dolomia Principale del Cuel dal Meloc e vengono riattivati i vecchi piani di scorrimento.

C1) The fault bend folding thrust is emerging and cutting also the mesoalpine structure: the Flysch of Col del Sole is overthrusting on the Dolomia Principale of Cuel dal Meloc and the old thrust planes are reactivated.

Fig. 10 - Schemi di sezioni dei block-diagrammi di fig. 9. Sono orientati NW-SE e tagliano parallelamente la zona frontale della piega dinarica. I piani di faglia in rosso sono attivi, quelli in verde non sono attivi. Per la legenda si veda la fig. 9.

- Geologic section schemes of the block-diagrams of fig. 9. They are oriented NW-SE and cut parallel to the dinaric frontal fold. The red fault planes are active, green ones are not. For the legend see fig. 9.

bilanciamento per poter così giungere ad una corretta retrodeformazione della catena e in definitiva ad una ricostruzione palinspastica dell'area friulana.

Manoscritto pervenuto il 13.X.2007.

Ringraziamenti

Un sentito ringraziamento al Prof. Giovanni Battista Carulli e al Prof. Franco Fanucci per la rilettura critica del lavoro e per i preziosi consigli.

Riferimenti bibliografici

- AMADESI E., 1968 - La geologia dei gruppi di M. Brancot e di M. S. Simeone. *Giorn. Geol.*, 36 (1): 127-153, Bologna.
- BOSELLINI A. & SARTI M., 1978 - Geologia del Gruppo M. Cuar-M. Covria (Prealpi Carniche). *Giorn. Geol.*, 43: 47-88, Bologna.
- CARULLI G.B., COZZI A., LONGO SALVADOR G., PERNARCIC E., PODDA F. & PONTON M., 2000 - Geologia delle Prealpi Carniche: Carta geologica alla scala 1:50.000 e note illustrative. *Ed. Museo Friul. St. Nat.*, Pubbl. n. 44, pp. 46, Udine.
- CARULLI G.B., COZZI A., MASETTI D., PERNARCIC E., PODDA F. & PONTON M., 2003 - Middle Triassic-Early Jurassic extensional tectonics in the Carnian Prealps (eastern Southern Alps, NE Italy). *Mem. Sci. Geol.*, 54: 151-154, Padova.
- CASTELLARIN A., CANTELLI L., FESCE A.M., MERCIER J.L., PICOTTI V., PINI G.A., PROSSER G. & SELLI L., 1992 - Alpine compressional tectonics in the Southern Alps. Relationships with the N-Apennines. *Annales Tectonicae*, 6: 62-94.
- COUSIN M., 1981 - Les rapports Alpes-Dinarides - Les confins de l'Italie et de la Yugoslavie. *Soc. Géol. du Nord.*, 1, pp. 521; 2, pp. 521, Villeneuve d'Asq.
- DOGLIONI C. & BOSELLINI A., 1987 - Eoalpine and Mesoalpine tectonics in the Southern Alps. *Geol. Rundsch.*, 76: 735-754.
- FERUGLIO E., 1925 - Le Prealpi tra l'Isonzo e l'Arzino. *Boll. Assoc. Agr. Friulana*, s. 7, pp. 301, Udine.
- MARTINIS B., 1955 - L'Oligocene Friulano. *Atti del I° Convegno Friulano di Scienze Naturali*: 1-62, Udine.
- MERLINI S., DOGLIONI C., FANTONI R. & PONTON M., 2002 - Analisi strutturale lungo un profilo geologico fra la linea Fella-Sava e l'avampese adriatico (Friuli Venezia Giulia-Italia). *Mem. Soc. Geol. It.*, 57: 293-300.
- PERNARCIC E., 1996 - Geologia del settore orientale delle Prealpi Carniche. Università degli Studi di Trieste, Tesi di laurea inedita.
- POLI M.E., 1995 - Evidenze di tettonica a thrust dinarica nelle Prealpi Giulie meridionali (Italia Nord-orientale). *Atti Ticinensi Sc. Terra*, Ser. spec., 3: 99-114.
- PONTON M., 2000 - Colle di Osoppo: il fronte della catena delle Prealpi Carniche. In: CARULLI G.B. (ed.) - Guida alle escursioni 80° riunione estiva S.G.I.. *Edizioni Univ. Trieste*: 120-122.
- PONTON M., 2001 - Note geologiche sulle Prealpi Carniche orientali. In: MUSCIO G. (a cura di) - Il fenomeno carsico delle Prealpi Carniche Orientali. *Mem. Ist. It. Spel.*, s. II, 12: 39-57.
- SARTI M., 1982 - Evoluzione strutturale del gruppo M. Cuar-M. Covria e rilievi circostanti. In: CASTELLARIN A. & VAI G.B. (a cura di) - Guida alla geologia del sudalpino orientale. *Guide Geol. Reg. S.G.I.*: 321-328.
- STEFANINI G., 1915 - Il Neogene Veneto. *Mem. Ist. Geol. Mineral. R. Univ. Padova*, 3: 340-624, Padova.
- VENTURINI S. & TUNIS G., 1991 - Segnalazione di depositi miocenici nella Val Tremugna e presso Osoppo (Friuli). *Atti Tic. Sc. Terra*, 34: 39-42.

Indirizzo dell'Autore - Author's address:

- Dott. Maurizio PONTON

Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine

Via E. Weiss 2, I-34127 TRIESTE