

**DEFORMAZIONE PER THRUSTING NEI LESSINI NORD OCCIDENTALI
(VERONA - ITALIA SETTENTRIONALE)**

**Analisi strutturale della flessura C.no D'Aquiglio - M.te Belfiore
e della fascia di deformazione della Val D'Adige(**)**

INDICE

RIASSUNTO	pag. 131
ABSTRACT	" 131
1. PREMESSA	" 131
2. LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA	" 131
3. L'ASSETTO STRUTTURALE:	" 131
3.1 LE MACROSTRUTTURE	" 132
3.2 LE STRUTTURE A SCALA MINORE	" 133
4. CONCLUSIONI	" 133
BIBLIOGRAFIA	" 136

RIASSUNTO

Le deformazioni rilevate nei Lessini nord-occidentali, a scala macro e mesostrutturale, testimoniano la compressione N-S che ha coinvolto il Sudalpino orientale a partire dal Neogene. Sono inoltre evidenti strutture distensive paleogene, riutilizzate e/o deformate durante la fase Neogenica.

ABSTRACT

The north-western Lessini macro and mesostructural deformations are due to N-S compression which affected the eastern Southern Alps since Neogene time. Extensional Paleogene structures are clearly reactivated and/or deformed during the Neogene compressional phase.

PAROLE CHIAVE: Sudalpino, Tettonica polifasata, Flessura, Transpressione, Mesostrutture.

KEY WORDS: Southern Alps, Poliphasic tectonics, Fold, Transpression, Mesostructures.

1. PREMESSA

I Lessini, posti all'estremità meridionale del Sudalpino orientale sono considerati l'avampese debolmente deformato della Catena Sudalpina neogenico-quadernaria (AMBROSETTI *et al.*, 1985; BIGI *et al.*, 1989). Dal punto di vista strutturale essi sono circondati dal sistema giudicariense ad ovest, dalla linea Schio-Vicenza ad est e dalla linea della Valsugana a nord (Tav. 1 - mappa indice). Tuttavia nei Lessini nord-occidentali è evidente un sistema di deformazioni per *thrusting* alla macro e alla mesoscala sviluppatosi durante il Neo-

(*) Istituto di Geologia, Paleontologia e Geografia dell'Università degli Studi di Parma.

(**) Lavoro eseguito come sviluppo delle Tesi di Laurea dei due Autori nell'ambito dei progetti M.U.R.S.T. 40% "Tettonica fragile recente ed attiva nel Mediterraneo occidentale" (Resp.li locali G. Papani, e in seguito M. Bernini, Resp. Nazionale M. Boccaletti) e "Analisi strutturale dei Thrusts neogenico-quadernari dell'Appennino e del Maghreb" (Resp. locale L. Torelli, Resp. nazionale G. Papani)".

gene ed il Quaternario. In questo lavoro vengono sinteticamente esposti i dati di terreno che documentano questo assetto strutturale.

2. LA SUCCESSIONE STRATIGRAFICA

Le unità stratigrafiche che definiscono la macrostruttura di superficie sono i carbonati mesozoici del Plateau di Trento. La successione stratigrafica comprende, dal basso verso l'alto:

— *Dolomia principale* (Norico-Retico): alternanze cicliche di dolomie in strati spessi e molto spessi [potenza: circa 800 metri in affioramento, ma non è visibile la base];

— *Calcari grigi di Noriglio* (Hettangiano-Pliensbachiano) alla base calcari e dolomie organizzati in cicli, nella parte intermedia un corpo di calcari oolitici e nella parte superiore strati calcarei alternati con strati argilloso-marnosi più sottili sovrastati da un cuneo oolitico che si assottiglia verso est [spessore: circa 450 m];

— *Formazione di Tenno* (Toarciano-Aaleniano) marne e calcari marnosi passanti superiormente a calcareniti [spessore: poche decine di metri che si riducono verso est];

— *Oolite di San Vigilio* (Aaleniano): calcareniti ad ooliti e bioclasti passanti lateralmente e superiormente a calcari biocostruiti [spessore: diverse decine di metri che si riducono verso est];

— *Rosso Ammonitico Veronese* (Bajociano sup.-Titoniano medio): calcari micritici nodulari in strati di medio spessore, più sottili e selciferi nella porzione intermedia [spessore: 25m];

— *Biancone* (Titoniano-Cenomaniano): calcari micritici con selce in strati medio-sottili passanti superiormente ad alternanze di calcari micritici e marne con peliti nerastre [spessore: variabile, mediamente un centinaio di metri];

— *Scaglia rossa* (Turoniano-Maastrichtiano): calcari micritici più o meno marnosi talora selciferi con al tetto un caratteristico *hard-ground* [spessore: circa 50-60 metri];

— *Unità eoceniche*: alla base calcari marnosi del Paleocene superiore-Eocene inferiore, associati a prodotti di effusioni vulcaniche; superiormente calcareniti dell'Eocene medio con intercalati livelli argilloso-sabbiosi [spessore: circa 150 metri];

— *Unità oligoceniche*: arenarie carbonatiche ed in parte silicee ("*spiaggia di Cavalò*", CASTELLARIN & FARABEGOLI, 1974) [spessore: poche decine di metri].

3. L'ASSETTO STRUTTURALE

Le principali deformazioni rilevate nell'area rappresentata in Tav. 1 sono:

3a) alla scala macrostrutturale

— *La Flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore, ad asse E-W;*

— *Le sinclinali di Masselli e Tinazzo;*

— *I sistemi coniugati di faglie orientate NNE-SSW e NNW-SSE, a cui appartengono la faglia Bosco Chiesanuova-Tracchi e la faglia del C.no Mozzo, situata immediatamente ad est di questo rilievo. Tali sistemi coniugati sono ben sviluppati anche a scala minore;*

— *La Fascia di deformazione della Val D'Adige, comprendente la nota faglia di M.te Pastello, ad andamento NNE-SSW.*

3b) a scala minore

— *Le anticlinali minori da rampa, a tetto piatto, nell' estradosso della flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore;*

— *I backthrusts al fronte della flessura;*

— *Thrusts minori e pieghe associate.*

3.1 LE MACROSTRUTTURE

La *flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore* (CORSI & GATTO, 1964) è una piega anticlinale asimmetrica aperta ad asse E-W; l'asse immerge di pochi gradi verso E; il piano assiale immerge a nord inclinato di 60°. Questa struttura ha vergenza meridionale, con il fianco sud più corto e verticalizzato e quello nord suborizzontale; essa non è cilindrica e si presenta maggiormente accentuata nel settore occidentale, dove genera un dislivello tettonico e morfologico di 500 m., mentre diminuisce di ampiezza verso est su una distanza di una decina di Km. In alcuni tratti si presenta come una piega monoclinale (vedi Tav. 2). La presenza di evidenti scorrimenti lungo strato sul fianco verticalizzato della flessura, suggerisce un meccanismo di piegamento del tipo scivolamento flessurale. *Le sinclinali di Masselli e Tinazzo*, situate al fronte della flessura, hanno al nucleo depositi eocenici (Tav. 2 - sez. n° 10-11). Queste sinclinali sono limitate a nord dai *thrusts* che complicano il fronte della flessura (vedi in seguito), a sud da retroscorrimenti, ad est e ad ovest da faglie oblique all'asse della flessura stessa, appartenenti ai sistemi coniugati ad orientazione NNE-SSW e NNW-SSE. Perciò i depositi eocenici sono situati in "depressioni strutturali" di poche centinaia di metri quadrati e sono circondati da carbonati Mesozoici. Tali depressioni potrebbero essere interpretate come piccoli *graben* locali, generatisi durante la fase distensiva paleogenica. In alternativa potrebbero essere considerate delle vere finestre tettoniche, ma quest'ipotesi sembra meno probabile. Infatti, in questo caso saremmo in presenza di ricoprimenti tettonici molto importanti, con esteso raddoppio della successione, ma di tale raddoppio non si ha conferma negli spaccati adiacenti. Le faglie trasversali alla flessura, appartenenti ai *sistemi coniugati di faglie orientate NNE-SSW e NNW-SSE*, presentano movimenti trascorrenti dedotti direttamente o indirettamente da differenti argomentazioni. Per quanto riguarda le faglie maggiori, cioè la Bosco Chiesanuova-Tracchi e la faglia del C.no Mozzo, il tipo di movimento è ricavato da:

1) dislocazione dell'asse della flessura;

2) orientazione delle faglie rispetto al σ_1 ricavato dall'elaborazione dei dati mesostrutturali.

Il movimento trascorrente delle faglie minori, ap-

partenenti a questi sistemi coniugati, è stato ricavato da: 1) analisi degli indicatori cinematici presenti sui piani di faglia principali e minori: scanellature, gradini di calcite, picchi stilolitici, elementi striatori; 2) elaborazione con il metodo CAREY (1979) dei dati mesostrutturali (esclusivamente mesofaglie che registrano il senso di movimento). Tale metodo permette di definire l'orientazione degli assi degli sforzi che hanno generato il sistema di fratturazione rilevato e quindi di risalire, indirettamente, al senso di movimento del piano di faglia principale.

Da queste argomentazioni si è potuto dedurre che le faglie ad orientamento NNE-SSW hanno movimento trascorrente sinistro, mentre quelle ad orientazione NNW-SSE, destro. Dove la flessura è più marcata si può constatare che in planimetria il suo asse è dislocato da queste faglie al massimo per un centinaio di metri (Tavola 1: faglia ad est di C.no Mozzo).

Le faglie maggiori di questi sistemi separano la flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore in blocchi che sono andati soggetti a diverse modalità di deformazione. Si fa notare inoltre la presenza di dicchi basaltici allineati con alcune di queste faglie; in particolare, lungo la faglia Bosco Chiesanuova-Tracchi si osservano dicchi basaltici e scanellature verticali testimonianti l'originaria attività di questa faglia durante l'evento distensivo Paleogenico (PICCOLI, 1965; ARTONI & REBESCO, 1989).

La *Fascia di deformazione della Val D'Adige* è rappresentata da due principali faglie (CARTON & CASTALDINI, 1985), con importante componente di movimento trascorrente, ad orientazione NNE-SSW, distanti circa 300 metri l'una dall'altra e che verso nord sembrano convergere in una unica struttura, mentre verso sud vengono a loro volta tagliate da faglie NW-SE. Le due faglie trascorrenti NNE-SSW delimitano al loro interno un volume di roccia molto deformato con pieghe, a diverse scale, disposte *en échelon* (assi di direzione N40°-60°). A dette pieghe appartengono, come elementi maggiori, anche le anticlinali del M.te Pastello e del M.te Pastelletto, che hanno però asse circa parallelo alle faglie stesse. All'estremità meridionale della Fascia si trova l'anticlinale di Stramonte (vedi Tav. 2 - sez. n° 1) ad asse ENE-WSW, sudvergente e caratterizzata dalla presenza di faglie inverse in corrispondenza del fianco subverticale. Le faglie che caratterizzano la Fascia in questione, a quote basse sono subverticali, ed i loro indicatori cinematici evidenziano un prevalente movimento trascorrente, mentre a quote più alte le stesse faglie formano ramificazioni meno inclinate, fino a suborizzontali con geometrie da *thrust* in sezione trasversale (Tav. 2 - sez. n° 5).

In corrispondenza del settore settentrionale della Fascia di deformazione della Val D'Adige è interessante notare la struttura di M.ga Campo (vedi Tav. 2 - sez. n° 6): depositi eocenici, allineati con gli analoghi depositi di Tinazzo e Masselli, affiorano al nucleo di una sinclinale strizzata con asse NNE-SSW, appartenente al sistema di pieghe *en échelon* sopra citato. Tuttavia, mentre i depositi eocenici di Tinazzo e Masselli sono coinvolti al fronte della flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore, quelli di M.ga Campo sono coinvolti nella deformazione del Fascio della Val D'Adige. Ciò permette di ipotizzare che queste strutture a nucleo eocenico fossero precedenti alle due deformazioni neogeniche sopracitate.

Lungo il lineamento in considerazione sono pre-

sentì, inoltre, dicchi basaltici, come quello ben esposto nella cava di Monte Pastello. Questo filone è inserito lungo la faglia principale affiorante in cava, ma è interessato in più punti da disgiunzioni tettoniche. Ciò permette di dedurre anche per questa faglia, analogamente a quella di Bosco Chiesanuova, un'originaria attività estensionale paleogenica, con messa in posto dei dicchi basaltici, ed una successiva attività transpressiva neogenica che li ha tranciati: si fa notare che, a sostegno di questa seconda fase, si possono osservare nella parete della cava, su un piano di faglia maggiore con ordine di grandezza delle migliaia di mq, grandi ed estese scannellature con *pitch* intorno ai 45° verso N, testimonianti un'importante componente trascorrente del movimento.

3.2 LE STRUTTURE A SCALA MINORE

Le strutture compressive a scala minore ripetono le geometrie rilevate alla macroscale e complicano la geometria deformativa della macrostruttura.

Le *anticlinali minori da rampa a tetto piatto* sono situate nell'estradosso della flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore (Tav. 1 - sez. n° 7-11; Fig. 1). Queste

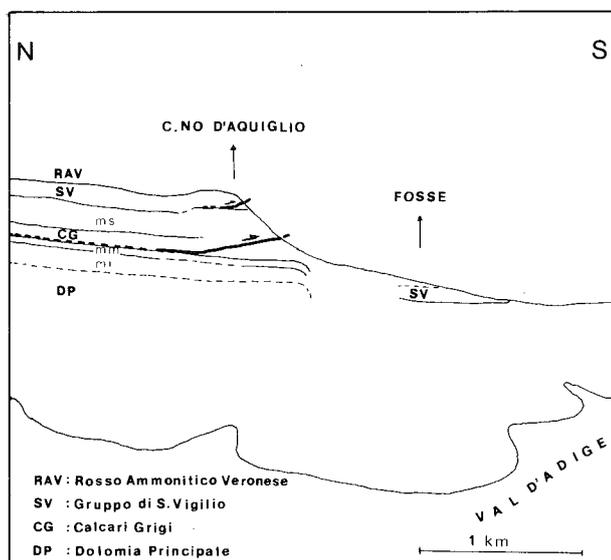


Fig. 1 - Anticlinale minore da rampa a tetto piatto che modifica la geometria della flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore in corrispondenza del C.no D'Aquiglio. La flessura è individuata dal dislivello tettonico e morfologico del Gruppo di S. Vigilio. (Il disegno è tratto da foto e la scala è indicativa).

anticlinali complicano la geometria della flessura, tanto che per descriverla con chiarezza si sono dovute considerare le unità stratigrafiche non interessate da questa deformazione (*Dolomia Principale* e parte inferiore dei *Calcarei Grigi di Noriglio*). Le rampe (o gli *splays* delle rampe), generatrici delle anticlinali minori a tetto piatto sono visibili al fronte della flessura e, come già visto, limitano anche il fianco settentrionale delle sinclinali di Tinazzo e Masselli. Sul fronte della flessura sono presenti anche *backthrusts* che provocano locali ispessimenti nell'*Oolite di San Vigilio* e nei *Calcarei Grigi di Noriglio* (Tav. 2 - sez. n° 9). Le condizioni di affioramento non sono tali da permettere di seguire questi *backthrusts* fino al punto in cui si trovano in una si-

tuazione di rampa. Si osserva solo un aumentato spessore delle unità stratigrafiche suddette ed una notevole deformazione di tipo fragile con strie a *pitch* elevati. In alternativa all'ipotesi dei *backthrust* si potrebbe ipotizzare la presenza di originari *thrusts* che avrebbero ispessito l'*Oolite di San Vigilio* ed i *Calcarei Grigi*, e che successivamente sarebbero stati verticalizzati dal sollevamento della flessura (Fig. 2A). L'ipotesi del *backthrust* ci sembra preferibile per il fatto che si rilevano indicatori cinematici concordi con la presenza di un retroscorrimento (Fig. 2B) e con un meccanismo di piegamento tipo scivolamento flessurale.

In tutta l'area sono diffuse, alla scala mesostrutturale, strutture di *thrust e pieghe associate*. Tali pieghe non coinvolgono tutti gli strati della successione stratigrafica, ma al contrario sono comprese fra strati apparentemente indeformati. Questo fenomeno è evidentemente legato alla presenza nella successione stratigrafica di numerosi livelli minori di scollamento. Esempi significativi sono stati rilevati all'interno del *Biancone* a nord di Fosse, in corrispondenza della sinclinale alla base della flessura (Fig. 3B); in *Calcarei Grigi di Noriglio* lungo il Vaio dell'Anguilla (Fig. 3A, 3C e 3D) ed immediatamente a nord di Fumane in strati suborizzontali. Questi esempi mostrano come singoli strati, ubicati in differenti posizioni areali e stratigrafiche, siano stati raccorciati da deformazioni fragili-duttili in seguito ad una generalizzata compressione su tutta la successione sedimentaria: infatti si fa notare che le strutture rilevate a Fumane sono all'estremità meridionale dell'area, mentre le strutture alla base della flessura e del Vaio dell'Anguilla si trovano in prossimità dell'estremo N dell'area stessa; inoltre è presente su tutta l'area una diffusa stilolitizzazione su piani a direzione circa E-W, che ha certamente contribuito, in misura non ben precisabile allo stato attuale delle conoscenze, al raccorciamento N-S.

4. CONCLUSIONI

Si è visto che nei Lessini nord-occidentali sono evidenti vari motivi geometrici e cinematici prodotti da una deformazione compressiva, fra i quali, alla macroscale, si possono citare la Flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore, la Fascia di deformazione della Val D'Adige ed i Sistemi coniugati di faglie orientati NNE-SSW e NNW-SSE. Alcune di queste strutture erano attive durante l'evento distensivo paleogenico, come evidenziato da: 1) presenza di filoni basaltici associati ai depositi paleogenici, e spesso allineati con la direzione di alcune faglie (faglia Bosco Chiesanuova-Tracchi, faglie della Val D'Adige); 2) depositi eocenici intrappolati in depressioni tettoniche di poche centinaia di metri quadri ed allineati con il fronte della flessura (area di Tinazzo e Masselli) o all'interno della Fascia della Val d'Adige (zona M.ga Campo) (Tav. 1 - carta geologica).

L'orientazione (intorno a N-S) delle faglie distensive paleogeniche (PICCOLI, 1965; ARTONI & REBESCO, 1989) può suggerire una estensione in senso E-W. La successiva fase neogenico-quadernaria coinvolge questi lineamenti in una compressione circa N-S e genera anche nuove strutture (Flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore; sinclinali di Tinazzo, Masselli e M.ga Campo; alcune faglie dei sistemi coniugati ad orientazione NNE-SSW e NNW-SSE o prolungamento dei tratti già attivi durante il Paleogene). Si ipotizza che la Flessura

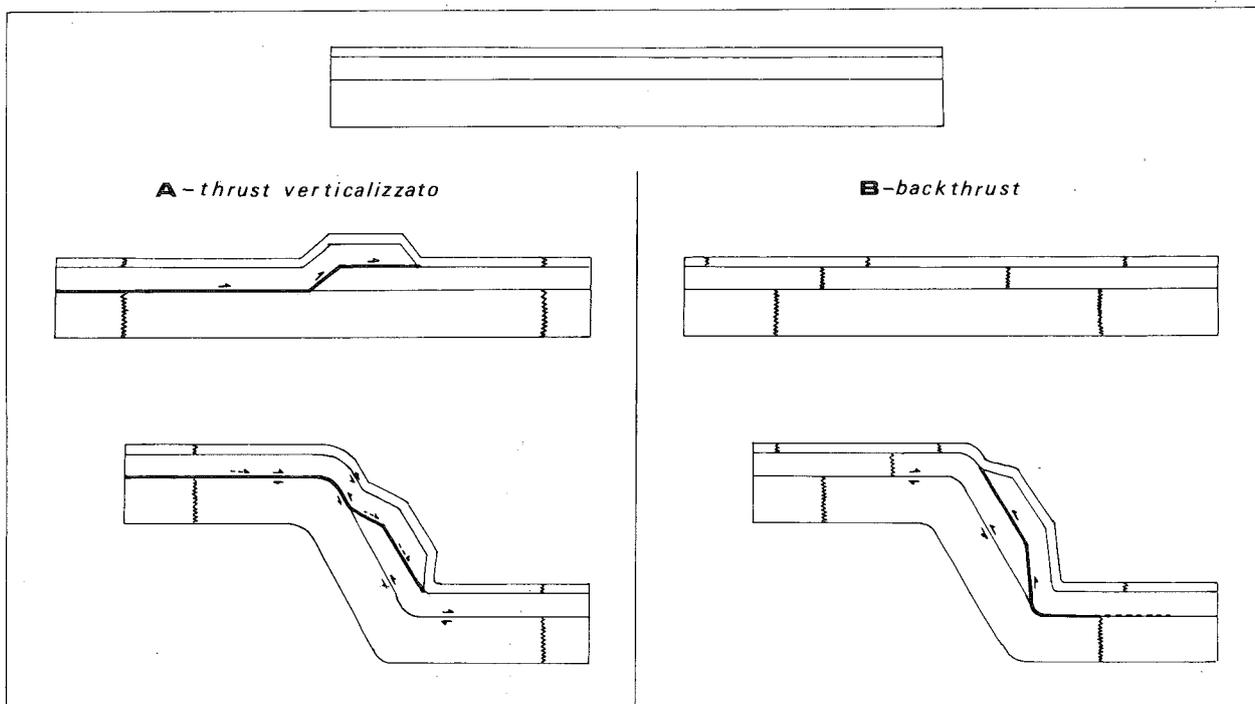


Fig. 2 - Due ipotesi per spiegare l'ispessimento del Gruppo di S. Vigilio sul fianco verticalizzato della flessura. A-Thrust verticalizzato: lo scivolamento lungo strato ha senso di movimento opposto a quello lungo il thrust. Perciò il thrust dovrebbe essere precedente al piegamento. B-backthrust: lo scivolamento lungo strato ha senso di movimento coincidente con quello sulla superficie di backthrust. Perciò il backthrust può formarsi contemporaneamente al sollevamento della flessura e non è necessario un raccorciamento precedente al piegamento.

sia connessa con un raccorciamento che utilizza un livello di scollamento profondo (Tav. 1 - block diagram), situato a quote inferiori al F. Adige, dal momento che nello spaccato naturale della Valle dell'Adige (1,5 km di altezza) non si osserva alcun elemento utile alla sua individuazione. La presenza di scorrimenti profondi in questo settore del Sudalpino è già stata ipotizzata da altri autori utilizzando anche dati geofisici (ROEDER, 1985; ZANFERRARI *et al.*, 1982; CASSANO *et al.*, 1986). Come evidenzia MITRA (1990), lo sviluppo in profondità di una struttura superficiale in mancanza di dati di sottosuolo può essere ipotizzato in vari modi (Fig. 4): una piega anticlinale può formarsi per flessione del piano di scorrimento (*fault bend fold*; Fig. 4a, b, c), oppure per propagazione di una faglia che passa lateralmente ad una deformazione per piega (*fault propagation fold*; Fig. 4e), oppure ancora per ispessimento del nucleo della piega tramite piegamenti disarmonici che si sviluppano sopra una zona di scorrimento piatta (*detachment fold*; Fig. 4f, g). Lo sviluppo in profondità della struttura compressiva C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore non è definibile con precisione all'interno dell'area rilevata, nemmeno con l'ausilio degli scarsi dati di sottosuolo in nostro possesso.

I sistemi coniugati di faglie orientate NNE-SSW e NNW-SSE formano un angolo acuto la cui bisettrice è orientata circa N-S. Esse suddividono la flessura in blocchi con diverse modalità di raccorciamento. Infatti la Faglia Bosco-Tracchi separa il blocco occidentale, in cui è presente la flessura e la sinclinale strizzata di Tinazzo, dal blocco orientale caratterizzato da una monoclinale a pendenza molto debole. Anche per queste faglie non è possibile determinare il proseguimento in profondità, né tantomeno la probabile relazione con

il piano di scorrimento sopra ipotizzato.

Nella fascia di deformazione della Val D'Adige la presenza di faglie trascorrenti che diminuiscono la loro inclinazione verso l'alto e di pieghe *en échelon* sinistro depone a favore del carattere transpressivo sinistro di tale lineamento, impostatosi lungo una precedente struttura distensiva.

Le deformazioni, legate alla fase compressiva, sono evidenti anche alla scala mesostrutturale. Infatti nell'area rilevata si osservano:

- 1) anticlinali minori da rampa, a tetto piatto;
- 2) pieghe (o strutture in genere) legate a *thrusts* minori a scala metrica (Fig. 3);
- 3) *backthrusts* al fronte della flessura. L'analisi e la successiva elaborazione con il metodo Carey dei dati di 26 stazioni mesostrutturali (Tavola 1: schema strutturale; Fig. 5: esempio di elaborazione dei dati di una stazione mesostrutturale) hanno permesso la ricostruzione del σ_1 orientato N340°-350°.

Negli ultimi anni, studi a carattere regionale hanno definito meglio il quadro evolutivo di questo settore del sudalpino.

DOGLIONI & BOSELLINI (1988) accennano alla presenza della nota fase distensiva paleogenica che ha interessato la zona dei Lessini e dei Berici; per questi Autori detta fase è contemporanea alla migrazione del fronte delle Dinaridi da est verso ovest. Per gli stessi Autori, la successiva compressione neogenica, che coinvolge tutto il Sudalpino, è testimoniata dalle numerose strutture a vergenza meridionale e da una componente transpressiva lungo le Giudicarie.

CASTELLARIN *et al.* (1987) focalizzando l'area delle Giudicarie, riconoscono strutture ad orientazione dinarica (NW-SE); inoltre distinguono due importanti

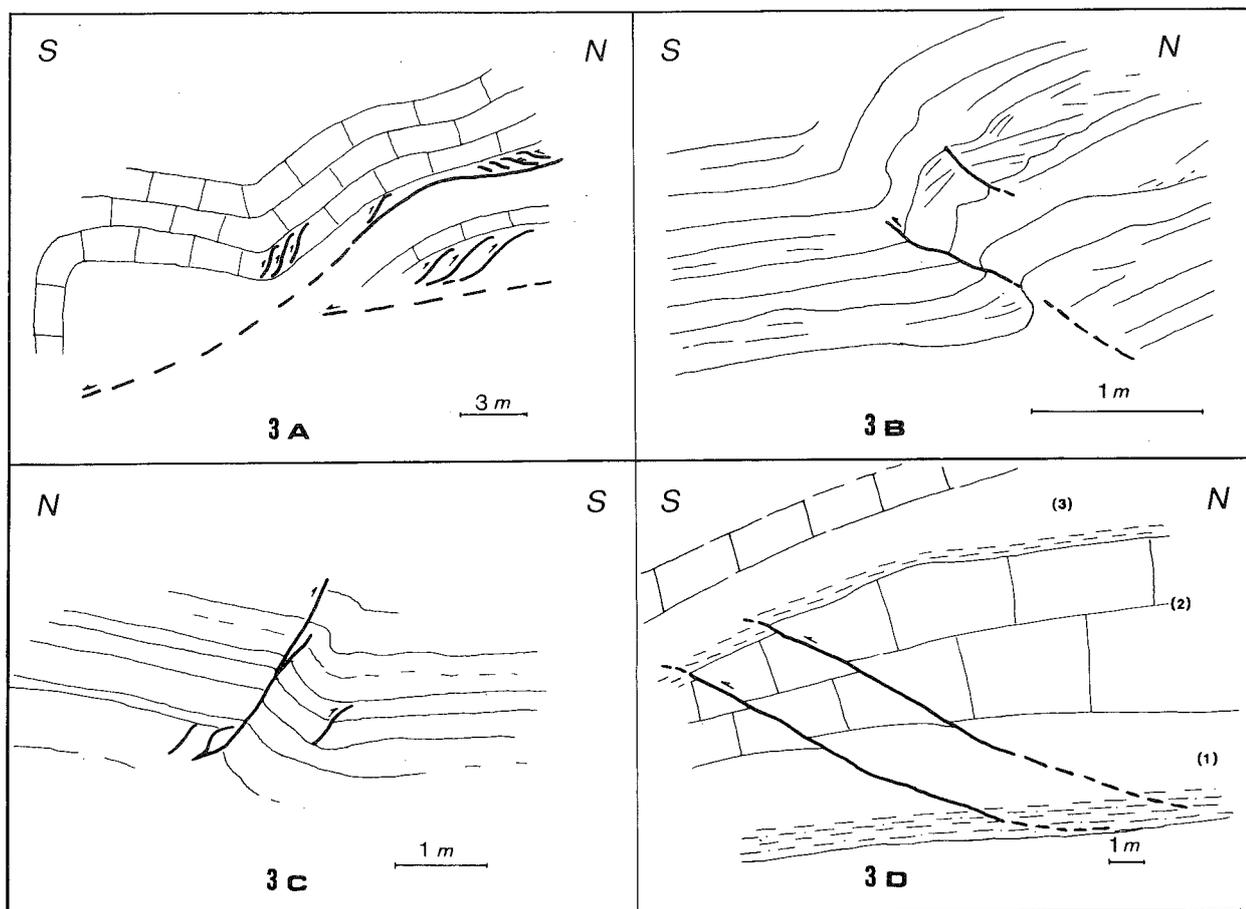


Fig. 3 - Esempi di *thrusts* minori e pieghe associate. 3A) Vaio dell'Anguilla: *Calcari Grigi di Noriglio*; sono presenti anche *duplexes* lungo le superfici di scorrimento; 3B) Sinclinale al fronte della flessura a Nord di Fosse *Biancone*; simula una *fault propagation fold* (SUPPE, 1985); 3C) Vaio dell'Anguilla: *Calcari Grigi di Noriglio*; flessura con *thrust* al nucleo; 3D) Vaio dell'Anguilla: *Calcari Grigi di Noriglio*; i due *thrusts* si orizzontalizzano nel silt argilloso presente negli strati (1) e (3). 3A e 3D sono entrambe sul versante destro del Vaio dell'Anguilla ma separati da un dislivello di circa 100 m. (disegni ricavati da foto).

trends di lineamenti rispettivamente orientati ENE-WSW (Val Sugana-Val Trompia) e NNE-SSW (Giudicarie). Secondo questi Autori che si basano anche su ricerche mesostrutturali, i due *trends* agiscono separatamente in due distinte fasi Mioceniche: i lineamenti ENE-WSW, post langhiani, hanno una compressione N340°-350° e si formano contemporaneamente alla zona di *transfer* delle Giudicarie meridionali; i lineamenti NNE-SSW (probabilmente intramessiniani) riorganizzano, con una compressione massima orientata N120°, le strutture precedentemente formate.

I dati da noi rilevati sui Lessini non ci permettono di discriminare le due fasi neogeniche sopra citate. Facciamo comunque notare che le macrostrutture e le mesostrutture analizzate possono però essere cinematicamente inquadrabili anche in un unico modello caratterizzato da una compressione ad orientazione NNW-SSE (σ_1 circa N340°-350°): una compressione così orientata può aver generato la flessura C.no D'Aquiglio-M.te Belfiore (e relative sinclinali al fronte con asse E-W), i sistemi coniugati di faglie minori trascorrenti destre (NNW-SSE) e sinistre (NNE-SSW) e riattivato diverse strutture paleogeniche favorevolmente orientate, fra le quali la fascia di deformazione della Val D'Adige che ha assunto un carattere traspressivo sinistro.

E' importante osservare che la limitatezza dell'area rilevata, i metodi di indagine utilizzati e la succes-

sione stratigrafica analizzata non ci permettono di definire l'intervallo di tempo durante il quale si è mantenuto il regime compressivo descritto. Dalla letteratura è noto che tali deformazioni hanno iniziato ad agire nel Sudalpino dal Miocene medio fino all'Olocene (MASSARI *et al.*, 1986; AMBROSETTI *et al.*, 1985; *etc.*). In particolare, nell'area dei Lessini, studi morfotettonici hanno evidenziato anche movimenti olocenici (CARTON & CASTALDINI, 1985; SAURO, 1978).

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori del presente lavoro sentono il dovere di ringraziare D. Sacchetti per aver fornito i dati relativi al settore occidentale dell'area di studio; U. Sauro per averli introdotti alla geologia dei Lessini; G. Papani e M. Bernini per l'aiuto fornito durante il lavoro di tesi, e nella stesura di questo lavoro. Inoltre ringraziano C. Doglioni per i suggerimenti forniti durante l'interpretazione dei dati raccolti e M. Sarti per le precisazioni riguardanti la successione stratigrafica. Inoltre gli Autori desiderano ringraziare A. Castellarin e A. Zanferrari per la lettura critica del testo. I programmi per l'elaborazione dei dati mesostrutturali (metodo Carey) sono stati gentilmente forniti dal Laboratoire de Géologie Dynamique Interne dell'Università di Parigi Sud, diretto dal Prof. J.L. Mercier. Un ringraziamento particolare ad E. Masini per la cura con cui ha eseguito la parte grafica del lavoro.

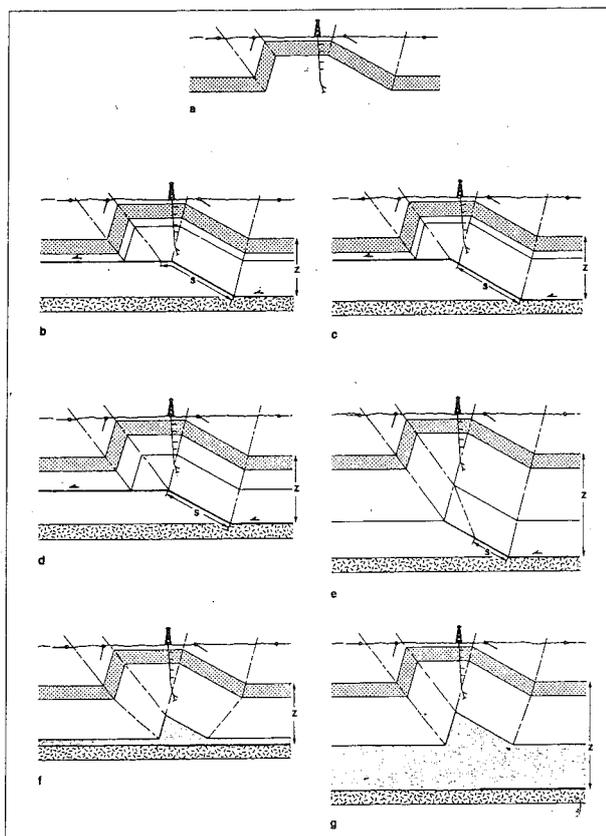


Fig. 4 - Possibili ipotesi dello sviluppo in profondità di una anticlinale. a) anticlinale osservata; b, c, d) *fault bend folds* con diverse entità di trasporto lungo il *thrust*; e) *fault propagation fold*; f, g) *detachment fold* con pieghe disarmoniche al nucleo. (z = profondità dello scollamento da un orizzonte di riferimento; s = entità dello spostamento lungo il piano di *thrust*). (Da MITRA, 1990).

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.

ARTONI A & REBESCO M. (1989) - *Evidenze di tettonica polifasata lungo la faglia di bosco chiesanuova (alti Lessini - Verona)*. Acta-Naturalia de "L'Ateneo Parmense", **25**, (1/4), 33-43.

ARTONI A. (1989) - *Rilevamento geologico-strutturale degli alti Lessini tra la valle dell'Adige ed il Vaio di Squaranto (settore occidentale)*. Tesi di Laurea inedita A.A. 1987/1988 dell'Università degli Studi di Parma.

BERBUJANI C., BOSELLINI A. & SARTI M. (1986) - *L'oolite di San Vigilio nel Monte Baldo (Giurassico, prealpi venete)*. Annali Dell'Università di Ferrara, sezione IX, IX, (2), 19-47.

BIGI G., CASTELLARIN A., CATALANO R., COLI M., COSENTINO D., DAL PIAZ G.V., LENTINI F., PAROTTO M., PATACCA E., PRATURLON A., SALVINI F., SARTORI R., SCANDONE P. & VAI G.B. (1989) - *Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy* C.N.R. Progetto Finalizzato Geodinamica ...

CAREY E. (1979) - *Recherche des directions principales de contraintes associees au jeu d'une population de failles*. Rev. Geol. Dynam. Geogr. Phys., **21** (1), 57-66.

CARTON A. & CASTALDINI D. (1985) - *Approfondimenti di Morfo-tettonica tra il Lago di Garda ed il torrente Alpone (prov. di Verona)*. Boll. Museo Civ. St. Nat. Verona, **12**, 461-491.

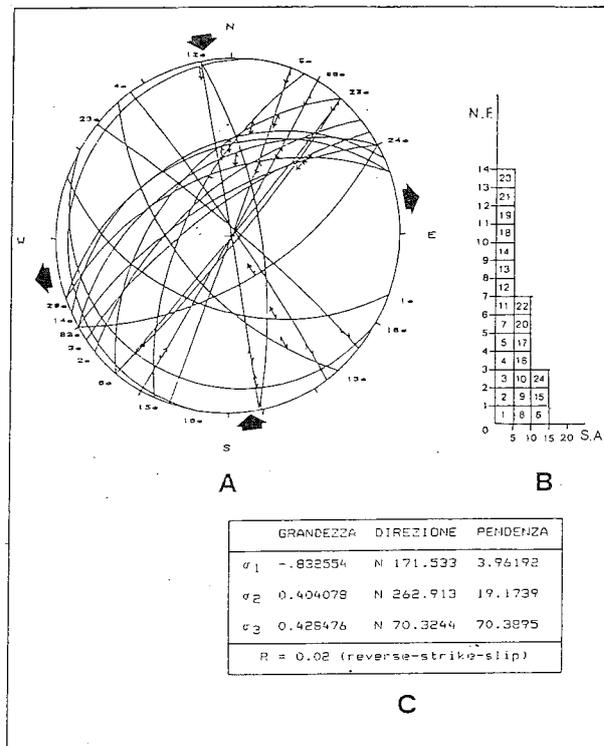


Fig. 5 - Esempio di elaborazione dati mesostrutturali di una delle 26 stazioni di misura (stazione numero 9). A) Proiezione ciclografica delle mesofaglie (emisfero inferiore di Wulff); B) Istogramma degli scarti angolari calcolati con il metodo Carey (N.F. = Numero faglie; S.A. = Scarto angolare); C) Intensità relativa e orientazione degli assi principali dello sforzo calcolati con il metodo Carey; R = rapporto di forma secondo BOUSQUET & PHILIP (1986).

CASSANO A., ANELLI L., FICHERA R. & CAPPELLI V. (1986) - *Pianura Padana: interpretazione integrata di dati geofisici e geologici*. Centro stampa AGIP, Milano, 1-27.

CASTELLARIN A. (1960) - *Sull'età delle vulcaniti veronesi* Giornale di Geologia, Ser. 2, **27**, 15-26.

CASTELLARIN A. & FARABEGOLI E. (1974) - *Cicli Sedimentari di spiaggia nell'oligocene di Cavalo* Giornale di Geologia, Ser. 2, **39** (2), 393-420.

CASTELLARIN A. (Ed.) (1981) - *Carta Tettonica delle Alpi Meridionali (alla scala 1:200.000)*. Pubblicazione n. 441, progetto finalizzato geodinamica (S.P. 5) C.N.R., 107-134.

CASTELLARIN A. & VAI G. B. (1982) - *Guida alla Geologia del sud-alpino Centro-orientale*. Guide Geol. Reg. S.G.I. Bologna.

CASTELLARIN A., FESCE A. M., PICOTTI V., PINI G. A., PROSSER G., SARTORI R., SELLI L., CANTELLI L. & RICCI R. (1988) - *Structural and kinematic analysis of the giudicarie deformation belt. Implications for compressional tectonics of southern alps* Miner. Petrogr. Acta, **XXX**, 287-310.

CLARI P. (1975) - *Caratteristiche sedimentologiche e paleontologiche di alcune sezioni dei calcari grigi del Veneto*. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, **31**, 63-89.

CLARI P., MARINI P., PASTORINI M., PAVIA G. (1984) - *Il Rosso ammonitico inferiore (Baioiciano-Calloviano) nei Monti Lessini settentrionali (Verona)*. Riv. It. Paleont. Strat. **90** (1), 15-86.

CORSI M. & GATTO G. (1964) - *Motivi Tettonici della Zona Bosco*

- Chiesanuova-Monte Castelberto. Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona, **12**, 1-20.
- DOGLIONI C. & BOSELLINI A. (1988) - *Eoalpine and Mesalpine tectonics in the southern Alps*. Geologische Rundschau **76** (3), 735-754.
- MASSARI F., GRANDESCO P., STEFANI C. & ZANFERRARI A. (1986) - *The Oligo-Miocene molassa of the Veneto-Friuli Region, southern Alps*. Giorn. Geol., Ser. 3, **48** (1-2), 235-255.
- MC CLAY K. R. (1987) - *The mapping of geological structures*- Geological Society of London Handbook. Open University Press, Milton Keynes and Halsted Press. John Wiley & Sons.
- MITRA S. (1990) - *Fault Propagation Folds: Geometry, Kinematic Evolution, and hydrocarbon traps*. A.A.P.G. Bull., **74**, 921-945.
- PICCOLI G. (1965) - *Rapporto tra gli allineamenti dei centri vulcanici paleogenici e le strutture attuali nei Lessini*. Boll. Soc. Geol. It., **84** (2), 141-157.
- PIERI M. & GROPPI G. (1981) - *Subsurface geological structure of the Po plain, Italy*. Prog. Final. Geodin., Pubbl. 414, 1-13.
- REBESCO M. (1989) - *Rilevamento geologico strutturale degli alti Lessini tra la valle dell'Adige ed il Vaio Squaranto (settore orientale)*. Tesi di Laurea inedita A.A. 1987/1988 dell'Università degli Studi di Parma.
- ROEDER D. (1985) - *Geodynamics of southern Alps*. Seminar paper given at University of Milano, 28 November.
- SACCHETTI D. (1989) - *Rilevamento geologico strutturale dei Lessini occidentali tra la valle dell'Adige ed il Progno di Fumane*. Tesi di Laurea inedita A.A. 1988/1989 dell'Università degli Studi di Parma.
- SAURO U. (1972) - *Alcune osservazioni sui rapporti idrografia-tettonica nei Lessini centrali ed occidentali*. Mem. Museo Civ. St. Nat. Venezia; Atti 3 conv. sulla St. Nat. delle Prealpi venete pp. 45-51.
- SAURO U. (1978) - *Forme strutturali e neotettoniche nei Montii Lessini*. Quad. Gr. St. Quat. Pad., **4**, 31-60.
- SUPPE J. (1985) - *Principles of structural geology*. Prentice-Hall, Inc, Englewood Cliffs, New Jersey.
- ZANFERRARI A., BOLLETTINARI G., CAROBENE L., CARTON A., CARULLI G., DORIANO C., CAVALLIN A., PANIZZA M., PELLEGRINI G., PIANETTI F. & SAURO U. (1982) - *Evoluzione Neotettonica dell'Italia nord-orientale*. Mem. Sc. Geol. Padova, **35**, 355-376.

