

IL BASAMENTO SUDALPINO ORIENTALE: STRATIGRAFIA, TETTONICA VARISICA E ALPINA, RAPPORTI COPERTURA-BASAMENTO (**)

RIASSUNTO

Il basamento metamorfico del Sudalpino orientale (ESB) affiora in nuclei di limitata estensione lungo il Lineamento Periadriatico e le maggiori faglie intrasudalpine (Fig. 1).

Esso è costituito (Fig. 2; POLI & ZANFERRARI, 1992) da un *Gruppo Inferiore* metapelitico e metapsammitico (Cambriano - ? Ordoviciano inf.) e da un *Gruppo Superiore* con unità silicoclastiche e metavulcaniche acide e basiche (Ordoviciano sup. - Siluriano), che in Comelico e nelle Alpi Carniche occidentali passano gradualmente (intercalazioni di calcescisti e marmi più o meno impuri) ai marmi del Siluriano pp. - Devoniano pp. Su queste sequenze, che in Comelico e nelle Alpi Carniche occidentali formano la falda varisica più profonda (*Unità del M. Cavallino*), si è appilata durante la prima fase tettonico-metamorfica ercinica una seconda falda (*Unità di Cima Vallona*). La sua porzione frontale, che affiora nelle Alpi Carniche occidentali a cavallo del confine italo-austriaco, è formata da una potente sequenza metapelitico-metapsammitica (Fm. della *Val Visdende*: F2 in Fig. 2) parzialmente eterotipica con una sequenza rudittico-arenitica con forte componente vulcanica sia acida che basica (*Metaconglomerato di Cima Vallona* e Fm. del *M. Fleons*: MCCV in Fig. 2). L'età delle tre formazioni viene dubitativamente collocata nell'Ordoviciano sup. - Siluriano inferiore.

La strutturazione fondamentale dell'ESB è legata alle due fasi tettonico-metamorfiche varisiche del Viseano (D_1) e del Namuriano medio-Westfaliano inf. (D_2), i cui effetti metamorfici sono datati radiometricamente a 350 e a circa 320 Ma rispettivamente (DEL MORO *et al.*, 1980; HAMMERSCHMIDT & STÖCKHERT, 1987). In tutta l'area considerata la blastesi di D_1 si sviluppa entro la facies degli scisti verdi, mentre quella di D_2 , avvenuta in condizioni ambientali più superficiali, va dalla facies degli scisti verdi inferiore a un anchimetamorfismo alto, quest'ultimo tipico delle Alpi Carniche occidentali.

Durante le due fasi si sono formati (Fig. 3; POLI & ZANFERRARI, 1989, 1991a) due sistemi di pieghe a tutte le scale con le relative foliazioni di piano assiale, una diffusa milonisi e un complesso edificio a falde, che sono sicuramente Est-vergenti in D_2 (POLI & ZANFERRARI, 1991b) e sono separate da imponenti zone di taglio duttile. Le *shear zones* di D_1 hanno spessori che vanno da alcune centinaia di metri ad oltre 1 km e sono costituite da orto- e da ultramiloniti

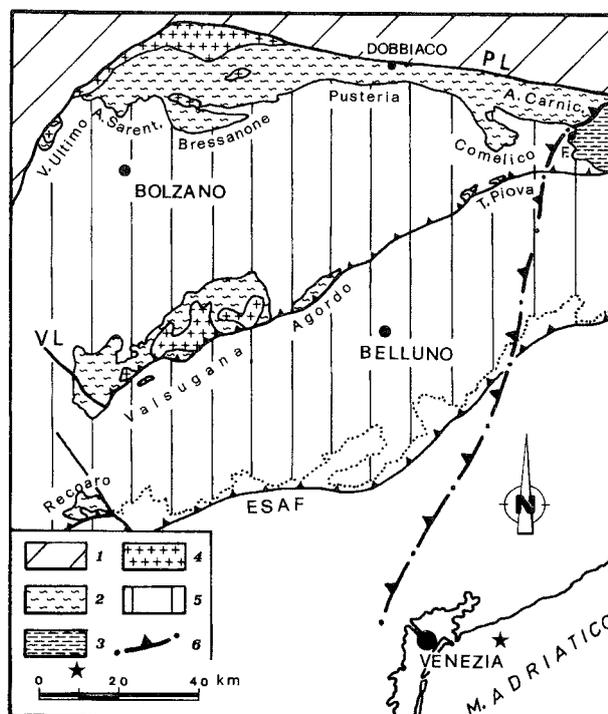


Fig. 1 - Aree di affioramento del basamento metamorfico del Sudalpino orientale. Esso costituisce una parte della zona interna della Catena varisica ed è formato da falde metamorfiche di basso grado Est-vergenti, accavallatesi nella seconda fase tettonico-metamorfica (Namuriano medio - Westfaliano inf.) sull'avampaese carnico.

Legenda: 1: Austroalpino; 2: Basamento sudalpino orientale (= *Zona a falde metamorfiche*) con sequenze di età dal Cambriano al Devoniano; 3: "Catena Paleocarnica" (= *Zona di avampaese con thrust sheets* di copertura) costituita da sequenze dall'Ordoviciano sup. al Westfaliano inf.; la stella indica il granito dell'Ordoviciano sup. del pozzo Assunta-I; 4: plutoni "tardo-ercinici" (Permiano inf.); 5: coperture tardo-erciniche ed alpine (Westfaliano sup.-Olocene); il limite rilievi/pianura è dato dalla linea punteggiata; 6: andamento ipotetico del fronte di accavallamento della zona a falde metamorfiche della catena varisica sul suo avampaese; nelle Alpi Carniche il fronte coincide in parte con la linea (tardo-ercinica (?) e alpina) della Val Bortaglia. PL: Lineamento Periadriatico; VL: Linea Valsugana-Fella-Sava; ESAF: fronte del *thrust belt* neogenico-quaternario del Sudalpino orientale; F: Forni Avoltri.

(*sensu* WISE *et al.*, 1984). Le zone di taglio di D_2 hanno di regola spessori inferiori e nei settori orientali dell'ESB tendono ad assumere caratteri duttile-fragili con sviluppo soprattutto di protomiloniti.

Nella seconda fase varisica l'ESB nel suo insieme costituì un *crystalline megathrust sheet* (*sensu* HATCHER & HOOPER, 1992), che fu traslato verso Est e SE fino a sovrapporsi alle sequenze dell'avampaese Carnico (la cosiddetta Catena Paleocarnica, che attualmente forma le Alpi Carniche centrali e orientali e le Karawanken). La propagazione della deformazione nell'avampaese Carnico vi produsse un tipico *foreland fold-thrust belt*, con sottili

(*) Dipartimento di Georisorse e Territorio dell'Università, via Cottonificio 114 - Udine

(**) Le ricerche sono state finanziate con fondi M.U.R.S.T 40% e C.N.R.

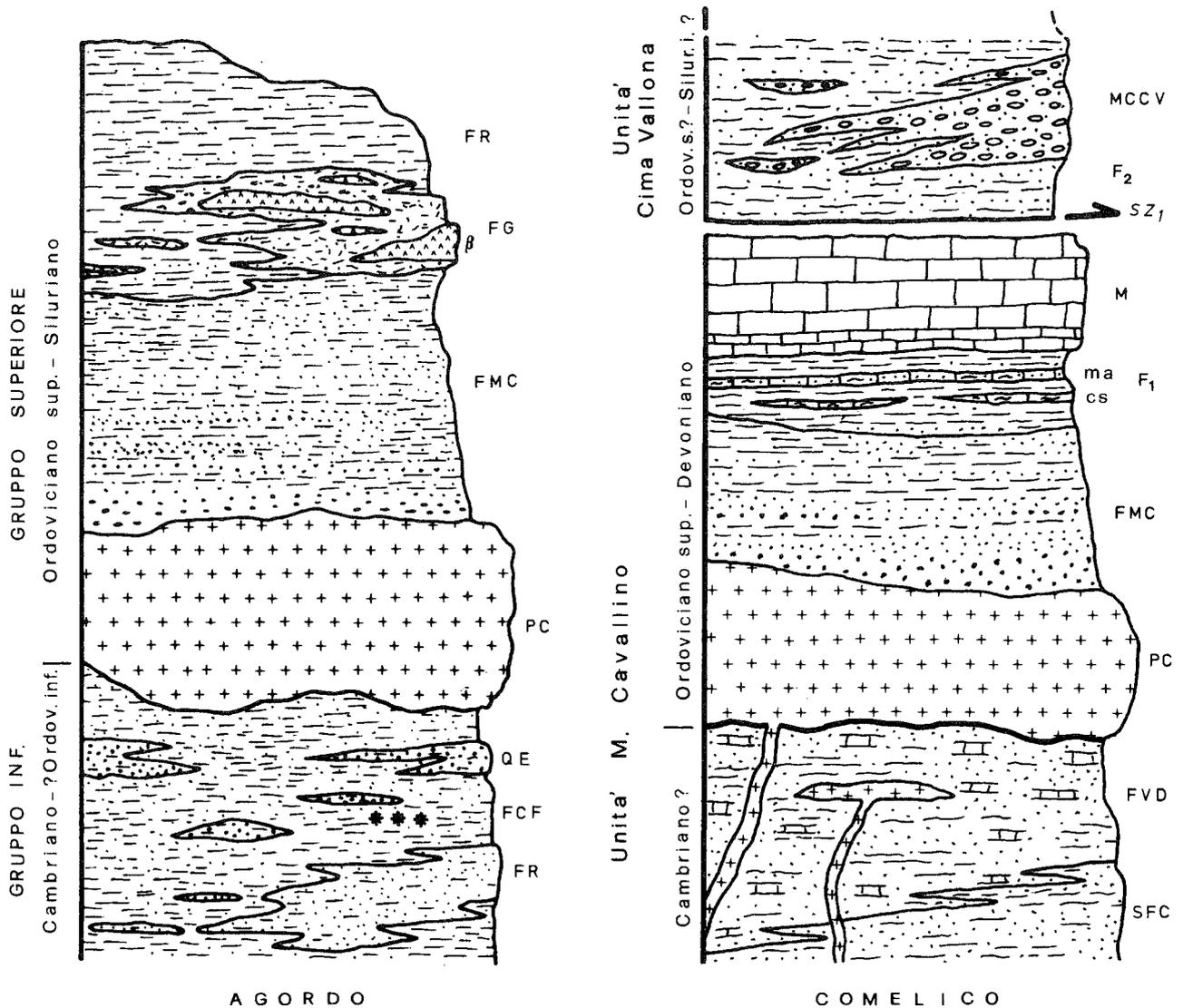


Fig. 2 - Sequenze pre-metamorfiche del nucleo di Agordo e del Comelico ed Alpi Carniche occidentali (solo territorio italiano).
 Legenda: **FCF**: Fm. di *Col di Foglia* (Cambriano); **FR**: Fm. di *Rivamonte* (Cambriano); **QE**: *Quarzte di Eores* (Cambriano); **PC**: *Porfiroidi del Comelico* (Caradociano); **FMC**: Fm. del *M. Cavallino* (Ashgilliano); **FG**: Fm. di *Gudon* (Siluriano inf.); **FR**: *Fillade di Recoaro* (Siluriano pp.); ***: Acritarchi del Cambriano sup.; **B**: basalti; **SFC**: *Scisti filladici del Comelico* (Cambriano ?); **FVD**: Fm. della *Val Digon* (Cambriano ?); **F₁**: Filladi, superiormente con calcescisti e marmi arenacei (Ashgilliano pp. - Siluriano pp.); **M**: marmi (Siluriano pp. - Devoniano pp.); **F₂**: Fm. della *Val Visdende* (Ordoviciano sup.? - Siluriano inf.?) **MCCV**: *Metaconglomerato di Cima Vallona*, Fm. del *M. Fleons* (Ordoviciano sup.? - Siluriano inf.?). La zona di taglio duttile (**SZ₁**) tra le due falde si è formata nella prima fase varisica. Le due colonne non sono in scala; la parte relativa all'Unità di Cima Vallona manca inoltre di tutte le formazioni affioranti sul versante austriaco delle Alpi Carniche occidentali.

thrust sheets di copertura traslati verso SE e Sud (VENTURINI, 1990).

Nell'alta Val Bordaglia (Forni Avoltri: F. in Fig. 1) la base del *megathrust sheet* di basamento in parte coincide con la faglia della Val Bordaglia di età alpina e forse anche tardo-ercinica. La prosecuzione profonda di questo contatto regionale varisico verso SSW, così come è stata tracciata in Fig. 1, è vincolata sia dal plutone non metamorfico di età ordoviciana sommitale del pozzo Assunta-1 (stella in Fig. 1) sia dall'interpretazione delle sezioni sismiche a rifrazione nel Sudalpino orientale (cfr. Fig. 2 in SLEJKO *et al.*, 1987). Una discontinuità crostale di tale entità potrà essere sicuramente evidenziata nei Profili CROP 1-1A, purchè opportunamente ubicati e orientati.

Viceversa, si ritiene improbabile l'esistenza di riflettori varisici sufficientemente continui all'interno dell'ESB, tali da poter essere evidenziati nel Profilo CROP 1-1A. Infatti, come si evince anche dalla carta geologica del nucleo metamorfico di Agordo (POLI, 1992), l'intensità della rielaborazione tettonico-metamorfica varisica è stata tale da "omogeneizzare" completamente questa porzione di crosta sudalpina.

Gli effetti della tettonica estensionale permo-mesozoica, che anche nell'ESB deve aver attivato grandi faglie normali listriche ad andamento meridiano e faglie trascorrenti ad esse ortogonali, sono forse documentabili con relativa sicurezza solo in pochi punti nell'area di Bressanone (Valle di Lusone) e nelle Alpi Sarentine, sotto forma di zone cataclastiche pluri-tettoniche a forte inclinazione.

In tutto l'ESB non sono state trovate evidenze delle fasi compressive Eoalpina e Mesoalpina: nel primo caso per l'impossibilità di distinguere gli eventuali effetti di un'attività tettonica cretacea da quelli della fase Neoalpina, nel secondo caso per la probabile inesistenza di importanti deformazioni mesoalpine, dal momento che in questa fase, nell'area di Fig. 1, si sono formati solo sottili *thrust sheets* di copertura (DOGLIONI, 1987).

La fase compressiva neogenico-olocenica (Neoalpina) è responsabile dell'attuale assetto tettonico dell'ESB. Durante quest'ultimo evento, oltre a dolci antiformali e sinformi a scala regionale e a vari sistemi di faglie minori (soprattutto inverse e trascorrenti), nell'ESB si sono sviluppati alcuni grandi sovrascorrimenti SSE-vergenti, in particolare il sovrascorrimento Valsugana-Fella-Sava (VL in Fig. 1) e il Bassano-Valdobbiadene (cfr. Fig. 9 in POLI & ZANFERRARI, 1992).

Nel livello strutturale ora affiorante gli effetti dei grandi sovrascorrimenti sudalpini sono solo di tipo fragile, con formazione di zone cataclastiche di potenza anche ettometrica. Quella meglio documentata, connessa al sovrascorrimento della Valsugana, ha una geometria *ramp-flat* e tende in profondità al parallelismo con la foliazione S_2 , la cui giacitura regionale originaria era suborizzontale (POLI & ZANFERRARI, 1991a) e si mantiene ancora più o meno tale in tutto il Sudalpino orientale.

Attualmente, almeno nel settore settentrionale dell'ESB compreso fra il Lineamento Periadriatico e la faglia Valsugana-Fella-Sava, sembrano prevalere i movimenti trascorrenti, secondo lo schema cinematico proposto da POLI & ZANFERRARI (1992). L'attività neoalpina del Lineamento Periadriatico in Pusteria, Comelico e Alpi Carniche occidentali ha prodotto una fascia subverticale di deforma-

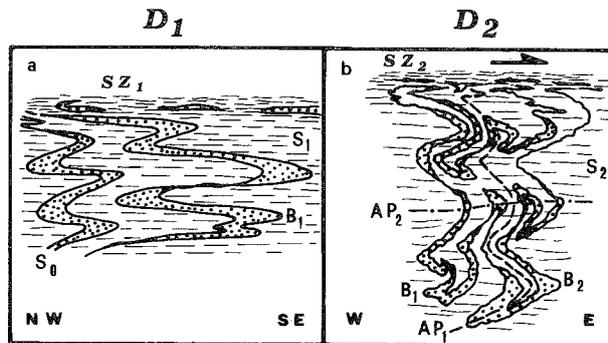


Fig. 3 - Schema delle strutture delle due fasi tettonico-metamorfiche varisiche e dei loro rapporti a tutte le scale.

Legenda: S_0 : superficie deposizionale; S_1 e S_2 : foliazione di D_1 e di D_2 ; B_1 e B_2 : asse di piega di D_1 e di D_2 ; AP_1 e AP_2 : traccia della superficie assiale di B_1 e di B_2 ; SZ_1 e SZ_2 : zona di taglio duttile di D_1 e di D_2 .

zione fragile di spessore tra i 300 e i 500 m, caratterizzata da numerose scaglie tettoniche e da diffuse cataclasi e breccie con evidenze di ripetute deformazioni a differenti profondità (p.es.: protomiloniti tardo-erciniche(?) e alpine grossolanamente brecciate).

Per quanto riguarda, infine, i rapporti copertura-basamento, le osservazioni effettuate sull'intero ESB portano a ritenere sostanzialmente conservati i rapporti primari, con l'eccezione delle aree più intensamente o diffusamente deformate (Alpi Carniche, in particolare). Infatti, gli orizzonti di scollamento, sempre presenti e ripetuti a più livelli, sono ubicati o all'interno delle unità alpine basali (peliti dell'*Arenaria di Valgardena*, evaporiti della Fm. a *Bellerophon*, ecc.) oppure corrispondono a zone di taglio fragile subparallele alla foliazione S_2 , con spessore per lo più metrico-decamentrico e spaziatura decamentrico-ettometrica.

BIBLIOGRAFIA

- DEL MORO A., SASSI F.P. & ZIRPOLI G. (1980) - *Preliminary results on the radiometric age of the Hercynian metamorphism in the South-Alpine basement of the Eastern Alps*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1980**, 707-718.
- DOGLIONI C. (1987) - *Tectonics of the Dolomites (Southern Alps, Northern Italy)*. J. Struct. Geol., **9**, 181-193.
- HAMMERSCHMIDT K. & STÖCKHERT B. (1987) - *A K-Ar and $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ study on white micas from the Brixen Quartzphyllite, Southern Alps*. Contrib. Mineral. Petrol., **95**, 393-406.
- HATCHER R.D. & HOOPER R.J. (1992) - *Evolution of crystalline thrust sheets in the internal parts of mountain*. In: McCLAY K.R. (Ed.), *Thrust tectonics*, 217-233, Chapman & Hall, London.
- POLI M.E. (1992) - *Carta geologica del nucleo metamorfico di Agordo (Basamento sudalpino orientale)*, sc. 1:25.000, C.D.C., Udine.
- POLI M.E. & ZANFERRARI A. (1989) - *Caratteri stratigrafici e strutturali del basamento cristallino di Agordo (Belluno)*. Rend. Soc. Geol. It., **14** (1991), 127-134.
- POLI M.E. & ZANFERRARI A. (1991a) - *Eventi plicativi nel Cristallino di Agordo (Basamento sudalpino orientale)*. Atti Ticinensi Sci. Teita, **34**, 133-144.

POLI M.E. & ZANFERRARI A. (1991b) - *La zona di taglio duttile della seconda fase ercinica nel Cristallino di Agordo (Basamento sudalpino orientale)*. Atti Ticinensi Sci. Terra, **34**, 167-174.

POLI M.E. & ZANFERRARI A. (1992) - *The Agordo basement (NE Italy): a 500 Ma-long geological record in the Southalpine crust*. IGCP No. 276 Newsletter, **5**, 283-296.

SLEJKO D., CARULLI G.B., CARRARO F., CASTALDINI D., CAVALLIN A., DOGLIONI C., ILCETO V., NICOLICH R., REBEZ A., SEMENZA E.,

ZANFERRARI A. & ZANOLLA C. (1987) - *Modello sismotettonico dell'Italia Nord-orientale*. C.N.R.-G.N.D.T., Rend., **1**, 82 pp., Trieste.

VENTURINI C. (1990) - *Geologia delle Alpi Carniche centro-orientali*. Museo Friulano St. Nat., **36**, 220 pp., Udine.

WISE D.U., DUNN D.E., ENGELDER J.T., GEISER P.A., HATCHER R.D., KISH S.A., ODOM A.L. & SCHAMEL S. (1984) - *Fault-related rocks: Suggestion for terminology*. Geology, **12**, 391-394.