

Daniele RAVAGNANI *, **Franco RODEGHIERO ****

**ALCUNI DATI STRATIGRAFICI E STRUTTURALI RIGUARDANTI
IL VERSANTE MERIDIONALE DELLA PRESOLANA
(Orobic Orientali)**

RIASSUNTO: il versante meridionale del Massiccio della Presolana (Orobic Orientali), costituito da rocce sedimentarie triassiche, è caratterizzato da notevoli complessità strutturali rappresentate dal convergere, in un'area a forte mascheratura detritica, di importanti linee tettoniche come i piani di sovrascorrimento delle unità alloctone della Presolana - Timogno (suddivise in varie scaglie) e di faglie a decorso regionale come la Faglia di Clusone.

Per la risoluzione di questo "nodo tettonico" sono state proposte dagli Autori precedenti varie interpretazioni, alcune delle quali tra loro contrastanti.

Il contributo di questo lavoro all'interpretazione dell'area si basa su dati di rilevamento originali, effettuati alla scala 1:10.000, che mettono in evidenza alcuni affioramenti di rocce carniche non segnalati nelle cartografie precedenti e la presenza di faglie NW-SE che rigettano la Faglia di Clusone con risultante destra.

Questi elementi svolgono, secondo gli scriventi, una funzione chiave nella proposta di un nuovo modello strutturale dell'area, modello in base al quale è stata eseguita con successo una ricerca idrogeologica di acquiferi sepolti in roccia e può avere un interesse per la ricerca mineraria, definendo possibili campi di esistenza del "Metallifero" (Pb-Zn-F-Ba), da verificare con interventi operativi di dettaglio.

SUMMARY: triassic terrains cropping out in the southern part of Presolana Massif (Eastern Orobic Alps) are effected by a complex structural framework.

Several important tectonic features (Presolana-Timogno overthrusts and Clusone fault) converge into an area masked by thick and widespread detrital deposits.

Several structural models were proposed by previous Authors.

* Geologo libero professionista

** Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Scienze della Terra.

This paper presents new survey data, both stratigraphic and structural: some small Carnian outcrops, lying under the overthrust Ladinian massif limestones, and a group of NW-SE trending faults cutting the Clusone Fault allow to draw a new structural reconstruction.

This model, represented by a concealed syncline of impermeable Carnian terrains southward closed by a fault network, has successfully supported water exploration by drilling.

It is possible that the F-Ba bearing horizons of the Presolana mine area could extend two kilometers southward, reaching the Clusone Fault.

PREMESSA

Un particolare settore delle Alpi Orobie, geograficamente limitato a Nord dal versante meridionale della Presolana, dalla Valle dei Mulini ad Ovest, dalla strada Castione - Giogo della Presolana a Sud e da un tratto della Valle di Scalve ad Est (fig. 1), presenta alcuni aspetti geologici peculiari:

- la porzione settentrionale e orientale dell'area in questione è dominata da potenti piastroni calcarei (Calcarea di Esino) in posizione di sicura alloctonia, che costituiscono l'ossatura del massiccio Presolana - Monte Visolo;
- la porzione centro-meridionale è invece occupata da estese placche di Dolomia Principale;
- tra i due settori così descritti si sviluppa una fascia notevole di detriti, cementati e non, che raggiungono localmente una discreta potenza e mascherano pressochè totalmente le rocce del substrato;
- una discontinuità tettonica a carattere regionale presente ad Ovest, denominata "Faglia di Clusone", trova la sua naturale prosecuzione in questo settore; la letteratura geologica ne dà contrastanti interpretazioni (vedi paragrafo successivo).

Inoltre:

- questo settore si pone in posizione intermedia e di copertura tra due zone giacimentologicamente interessanti: le mineralizzazioni a fluorite della Presolana a Nord e le manifestazioni metallifere della Val Camonica meridionale a Sud, entrambe "legate agli strati" della Formazione di Breno (Rodeghiero, 1977; Rodeghiero e Vailati, 1979). Una prosecuzione in sottosuolo di queste o un loro possibile collegamento risultano fortemente condizionati dall'assetto strutturale dell'area in questione;
- dal punto di vista idrogeologico questo settore, caratterizzato da una estrema monotonia di litologie carbonatiche, quindi soggette a carsismo, presenta pur tuttavia alcune cospicue ma localizzate emergenze idriche, ubicate in corrispondenza di coltri detritiche.

Finora lo sfruttamento e la captazione di queste risorse idriche sono stati effettuati unicamente su queste coltri detritiche, indicate come "acquiferi" dagli studi precedenti.

Su tale area, con le caratteristiche ora definite, sono state condotte dagli scriventi, in tempi e con scopi parzialmente diversi, indagini geologiche e strutturali. Durante il 1987 è stato svolto un rilevamento particolarmente mirato alla valorizzazione di eventuali risorse idriche profonde nel substrato roccioso, analogamente a quanto emerso da studi eseguiti in altre zone di simile costituzione geologica (Beretta, 1980).

Le ipotesi geologico-strutturali e dunque idrogeologiche emerse da questo lavoro sono state verificate con successo da una campagna di sondaggi stratigrafici eseguita l'anno seguente.

Scopo della presente nota è di illustrare i risultati dei rilievi, confermati dai dati di sottosuolo, che consentono di evidenziare per l'area in esame alcuni elementi stratigrafici e strutturali nuovi rispetto alle conoscenze precedenti.

CENNI STRATIGRAFICI

Nell'area esaminata affiorano le seguenti unità formazionali, qui elencate secondo la successione stratigrafica (vedi fig. 1):

- Formazione di Wengen (Ladinico): calcari e calcari marnosi a stratificazione media di colore grigio verde. Affiora nella zona della Cima Verde (versante settentrionale del Pizzo della Presolana) e più limitatamente sul versante settentrionale del Monte Campo (Valzurio). E' in eteropia con il Calcare di Esino.
- Calcare di Esino (Ladinico): calcari micritici grigio chiari e rosati a stratificazione massiccia, diffusamente fessurati e carsificati; potenza intorno ai seicento metri. Affiorano estesamente in una fascia continua dal Monte Valsacco al Pizzo Olone; inoltre costituiscono il massiccio della Presolana e la dorsale Monte Visolo - Pizzo Plagna. Localmente (Passo Olone) è stata osservata una facies brecciosa di natura non ancora ben definita, interpretata da Forcella e Jadoul (1988) come "brecce sintettoniche".
- Formazione di Breno (Carnico): calcari e calcari dolomitici, con tipici cicli peritidali, di colore da grigio a grigio scuro. Questa unità ospita talora mineralizzazioni fluoritico-baritiche soprattutto nella sua parte sommitale e quindi viene denominata nel testo anche come "Metallifero". La potenza è intorno ai centottanta metri. Affiora sul versante meridionale del Monte Valsacco, sulla Cresta di Valzurio e nell'area del Pizzo Plagna.
- Formazione di Gorno (Carnico): alternanze di calcari neri fossiliferi e argilliti scheggiose nerastre; potenza da pochi metri a qualche decina di metri. Affiora nell'estremità sudoccidentale dell'area (Monte Paré), nella Valle Olone, nell'alta Valzurio, alla testata della Valle dei Mulini, a Est del Pizzo Olone e a Sud del Pizzo di Corzene.

- Formazione di S. Giovanni Bianco (Carnico): dolomie giallastre cariate, carniole gessose, lenti di gesso, argilliti varicolori. La potenza di questa formazione non è ben determinabile per motivi tettonici, ma è sicuramente superiore al centinaio di metri. Affiora estesamente nella Valle Olone, alla testata della Valzurio e nella zona del Giogo della Presolana. Altri esigui ma significativi affioramenti sono stati rilevati nella conca di Bares, sotto il Pizzo Cremisano, a Est del Pizzo Olone, in prossimità del Colle della Presolana (Terre Rosse) e sul versante meridionale del Pizzo di Corzene.
- Dolomia Principale (Norico): dolomie grigie a stratificazione massiva, sovente reticolate, brecciolari con intercalazioni di calcari nerastri. Affiora estesamente nella zona centromeridionale dell'area rilevata.

Sono presenti inoltre alcuni filoni porfiritici di colore verde, presumibilmente di età alpina. Essi tagliano i terreni sopra descritti e affiorano dal Monte Visolo alla Valle dell'Ombra.

Infine estese coltri di detriti, cementati e non, occupano le maggiori depressioni vallive; in particolare nel Vallone di Campello (Cassinelli) e nei dintorni del Colle della Presolana raggiungono potenze intorno al centinaio di metri.

CARATTERI STRUTTURALI GENERALI

L'area è divisa in due settori da quella grande discontinuità tettonica a carattere regionale denominata "Faglia di Clusone" dagli Autori di seguito citati: questa linea attraversa il territorio con direzione intorno Sud-Ovest/Nord-Est.

Il settore settentrionale è dominato dai sovrascorrimenti dei terreni ladino-carnici, mentre il settore meridionale è costituito interamente dalla Dolomia Principale, in assetto generalmente monoclinico verso Sud-Est.

STUDI PRECEDENTI

- Visser W. A. (1937), ritiene che la faglia di Clusone (da lui denominata "Linea Case Pare'-Colle della Presolana-Valle dell'Ombra-Giogo") rappresenti il limite meridionale delle unità sovrascorse della Presolana, che vengono da essa troncate. Inoltre egli ritiene che la dolomia norica posta a Sud di questa faglia sia in posizione autoctona e che questo blocco sia stato sollevato rispetto a quello settentrionale.

Nello stesso lavoro l'Autore indica dettagliatamente il percorso di questa importante linea tettonica da Case Pare' fino all'alta Valle dei Mulini, non ne riconosce la continuità da qui fino al Giogo della Presolana, la identifica nuovamente nel contatto fra l'Esino e il Carnico superiore.

- De Sitter L. U., De Sitter Koomans C. M. (1949) rilevano che la faglia di Clusone pone sempre a contatto i terreni ladino-carnici con la Dolomia Principale; essi descrivono il suo decorso sinuoso ma continuo da Parre fino alla Valle di Scalve, attraverso il versante meridionale del massiccio della Presolana e in particolare in corrispondenza del Colle della Presolana. Gli stessi Autori indicano l'intersezione tra questa linea e i sovrascorrimenti del Timogno-Presolana; essi ritengono che il passaggio della faglia sia distinguibile a causa di successivi movimenti riattivati lungo la stessa linea.
In questo lavoro non viene segnalato alcun affioramento di rocce carniche (Form. di Gorno e/o Form. di S. Giovanni Bianco) sul versante meridionale della Presolana.
- De Sitter L. U. (1963), considerando in un periodo successivo il quadro strutturale delle Prealpi Lombarde, interrompe la Faglia di Clusone nel settore occidentale della Presolana.
- Autori Vari (1971) nella descrizione del Foglio 34 "Breno" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 ritengono sostanzialmente valide le indicazioni già date nel 1948 da De Sitter e De Sitter Koomans riguardanti la Faglia di Clusone. In particolare si suppone che il piano di faglia, generalmente immergente a Sud, nella zona della Presolana immerga a Nord. Anche in questo lavoro non è cartografato alcun affioramento riferibile alle Form. di Gorno e S. Giovanni Bianco nella vasta conca meridionale della Presolana.
- Rossi P. M. (1975) attribuisce alla Faglia di Clusone un'età precedente a quella dei sovrascorrimenti, ricalcando parzialmente le ipotesi di De Sitter e Koomans (1949).
- Rodeghiero F. (1977) indica la presenza di esigui lembi di formazioni carniche (Form. di Gorno) alla testata della valle a Est del Pizzo Olone, ipotizzandone una prosecuzione verso Sud sotto i sovrascorrimenti di Calcare di Esino. Nella tesi di laurea (1974), dalla quale questo lavoro è stato tratto, l'Autore attribuisce alla Faglia di Clusone carattere di faglia inversa.
- Gaetani M. e Jadoul F. (1979) confermano che la Faglia di Clusone interrompe i sovrascorrimenti dei terreni ladino-carnici, ponendoli a contatto con la Dolomia norica.
- De Jong K. A. (1979), dopo aver esaminato i lavori di Porro (1903), Cacciamali (1930), Visser (1937), Swolf (1938) e Krol (1939), nei quali vi sono contrastanti interpretazioni sul movimento della Faglia di Clusone mentre tutti concordano sulla sua posteriorità rispetto agli scorrimenti, introduce nel suo rilievo alcuni elementi di novità. Egli ipotizza un percorso della Faglia di Clusone attraverso il Colle della Presolana (località Terre Rosse) e una sua prosecuzione verso il Giogo della Presolana, dove si trasformerebbe in un sovrascorrimento ad andamento suborizzontale. Lo stesso Autore riconosce un affioramento della

Formazione di S. Giovanni Bianco alle Terre Rosse, compreso tra due affioramenti di Calcarea di Esino. Inoltre egli indica molto chiaramente il sollevamento del blocco settentrionale rispetto a quello meridionale.

- Cassinis G., Forcella F. in Castellarin A. (1981), sintetizzando la tettonica del Foglio 34 "Breno" della Carta Geologica d'Italia, indicano il decorso della Faglia di Clusone fino alle pendici del Pizzo di Corzene, assegnando ad essa carattere di faglia normale.
- Jadoul F., Pozzi R., Pestrin S. (1985), esaminando i motivi geologico-strutturali che sottendono la presenza della sorgente Nossana (Val Seriana), attribuiscono alla Faglia di Clusone carattere di faglia normale e alle sue vicarianti inverse (con direzione Nord Est-Sud Ovest) un ruolo idrogeologico importante per l'effetto di innalzamento dei substrati impermeabili. Inoltre rilevano che la grossa faglia Nord-Sud presente nell'area ("faglia del Grem") ha un effetto di trascorrenza destra. Dalla cartografia riportata si osserva che quest'ultima linea rigetta anche la Faglia di Clusone.
- Forcella F. (1988) attribuisce alla Faglia di Clusone carattere di faglia inversa, che determina il contatto tra le brecce sintettoniche a Nord e la Dolomia Principale a Sud. La sua continuità verso Est viene inoltre interrotta contro le coperture recenti.

ESPOSIZIONE DEI DATI

Dal punto di vista stratigrafico i principali elementi di novità emersi riguardano l'area della conca di Bares e del Pizzo di Corzene (vedi fig. 1).

Sono stati cartografati numerosi piccoli affioramenti ascrivibili alle Formazioni di Gorno e S. Giovanni Bianco. Sono costituiti rispettivamente da calcari fossiliferi e argilliti nere scheggiose e da carnioli gessose, argilliti varicolori, dolomie cariate.

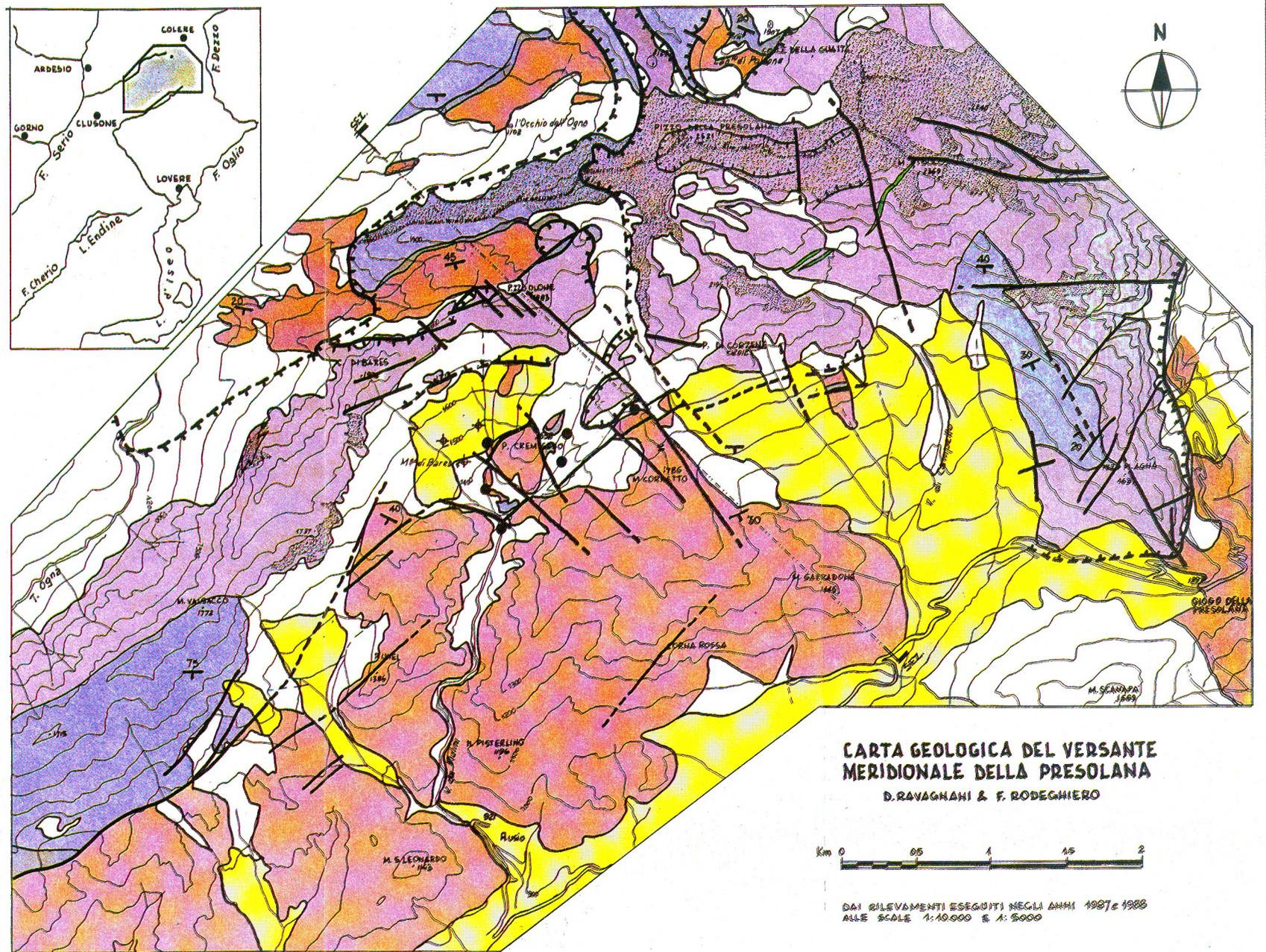
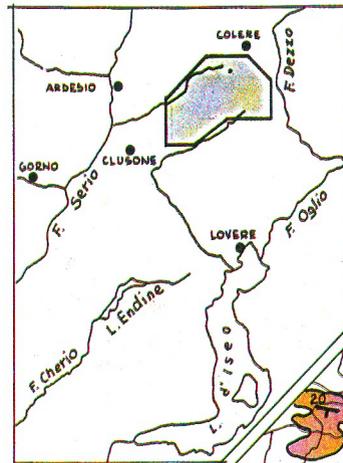
Questi affioramenti permettono di identificare precisamente il piano di sovrascorrimento delle masse di Calcarea di Esino sul versante meridionale della dorsale Cima Bares-Pizzo Olone. Inoltre gli affioramenti attorno al Pizzo Cremisano consentono di identificare in dettaglio il limite tra Dolomia Principale e i terreni carnici alloctoni. Tale limite non è lineare ma appare frastagliato a causa della presenza di una serie di faglie con direzione Nord Ovest-Sud Est che rigettano la Faglia di Clusone.

In località Terre Rosse (poco a Nord del Colle della Presolana) affiorano lenti di gesso e dolomie cariate della Formazione di S. Giovanni Bianco, intesamente tettonizzati per effetto della Faglia di Clusone.

Un particolare interesse riveste l'affioramento ubicato ad Est del Pizzo di Corzene, compreso tra i detriti cementati: qui sono presenti

LEGENDA DELLA CARTA GEOLOGICA

-  Detriti di falda.
-  Detriti di falda cementati e conglomerati di varia origine.
-  Dolomia Principale.
-  Formazione di San Giovanni Bianco.
-  Formazione di Gorno.
-  Formazione di Breno.
-  Calcare di Esino.
-  Formazione di Wengen.
-  Filoni di porfirite.
-  Faglie e/o fratture.
-  Sovrascorrimenti.
-  Giaciture degli strati.
-  Sorgenti principali.
-  Sondaggi stratigrafici.
-  Traccia di sezione.
-  Mineralizzazioni.



CARTA GEOLOGICA DEL VERSANTE MERIDIONALE DELLA PRESOLANA
D. RAVAGNANI & F. RODEGHIERO



DAI RILEVAMENTI ESEGUITI NEGLI ANNI 1987 e 1988
ALLE SCALE 1:10.000 E 1:5.000

Castione della Presolana

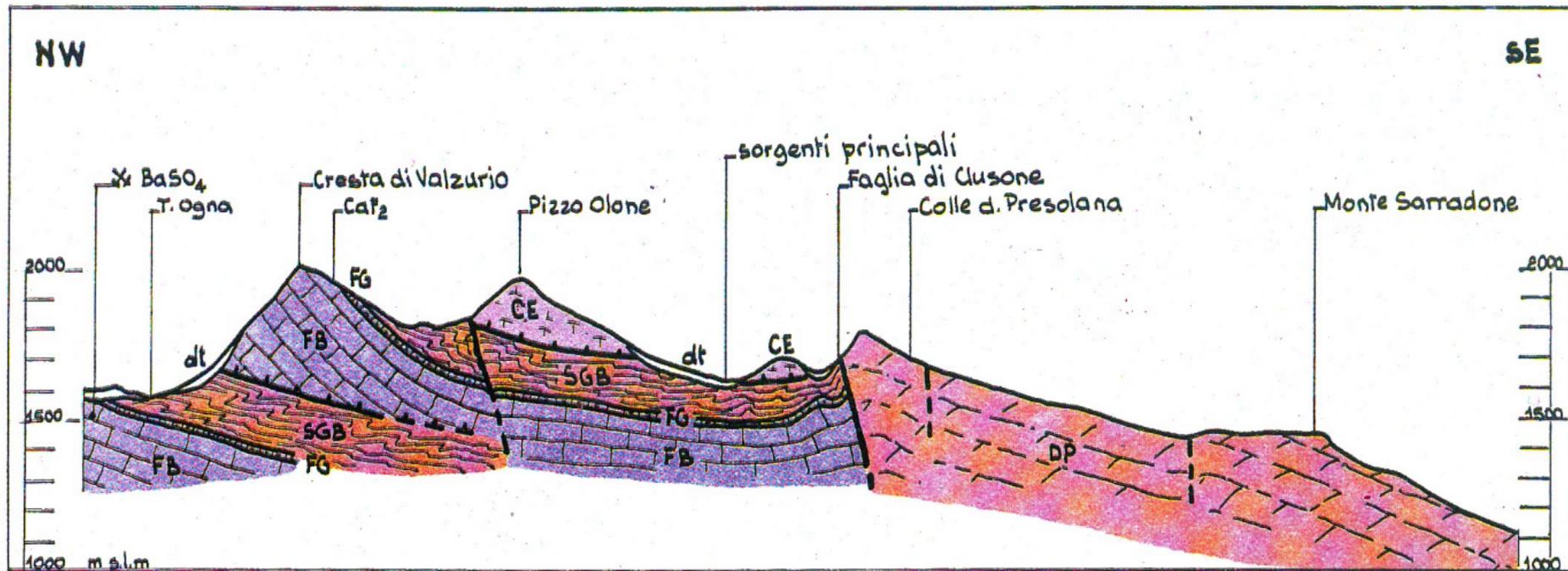


Fig. 2 - Sezione geologica dalla Valzurio a Castione: CE = Calcere di Esino; FB = Formazione di Breno; FG = Formazione di Gorno; SGB = Formazione di S. Giovanni Bianco; DP = Dolomia Principale; dt = detriti di falda.

la formazione di S. Giovanni Bianco e la Formazione di Gorno a contatto con la Dolomia Principale, contatto che rappresenta il passaggio della "Faglia di Clusone". Le unità carniche sono sovrastate dal Calcere di Esino sovrascorso del Pizzo di Corzene.

Tre sondaggi stratigrafici ubicati nei dintorni di Malga Bares (vedi fig. 1), profondi ciascuno circa duecento metri, dopo aver attraversato qualche decina di metri di detriti cementati, hanno interessato esclusivamente dolomie cariate color nocciola, carniole gessose e alcune lenti di gesso bianco dello spessore di qualche metro, riferibili alla Formazione di S. Giovanni Bianco, con analogie strettissime con gli affioramenti di località Terre Rosse.

Dal punto di vista strutturale gli elementi di novità sono di seguito elencati.

Le masse di Calcere di Esino che costituiscono le dorsali di Cima Bares - Pizzo Olone e del Pizzo di Corzene fanno parte di una unità sovrascorsa che viene interrotta da una finestra tettonica a Nord di Malga della Presolana (vedi figg. 1 e 2). Un lembo di questo elemento sovrascorso affiora isolatamente fra Malga Presolana e la località Terre Rosse.

Un sistema di faglie con direzione Nord Ovest - Sud Est si evidenzia nella parte centrale dell'area rilevata; queste linee interrompono la continuità della Faglia di Clusone e, con una serie di evidenti rigetti destrorsi, ne provocano un apparente cambiamento di direzione da Sud Ovest - Nord Est a circa Ovest - Est, causandone contemporaneamente uno spostamento verso Sud - Est, probabilmente fino al Giogo della Presolana (vedi fig. 3).

La maggior parte delle sorgenti presenti nella zona è collegata a questo motivo tettonico (fig. 1)

L'elemento sovrascorso di Calcere di Esino e Formazione di Breno della dorsale Monte Visolo - Pizzo Plagna non trova continuità laterale verso Ovest. D'altronde altri dati (Rodeghiero, 1977) indicano l'esistenza di una linea di discontinuità diretta circa Nord - Sud osservabile dalla conca del Lago di Polzone fino alla Valle di Campello (fig. 3).

INTERPRETAZIONE DEI DATI E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

- 1 - Esiste continuità tra gli affioramenti delle Formazioni di Gorno e di S. Giovanni Bianco della Valle Olone e della Conca di Bares; l'emergenza del piano di scorrimento dell' "Esino" della dorsale Cima Bares - Pizzo Olone - Pizzo Corzene è stata rilevata sul versante meridionale intorno a q. 1700 m (vedi fig. 2).
- 2 - La Faglia di Clusone taglia i terreni ladino - carnici sovrascorsi e li separa dalla Dolomia Principale.
- 3 - La Faglia di Clusone è rigettata da un sistema di faglie Nord Ovest - Sud Est e circa Nord - Sud con spostamento risultante destro, anche con rigetti notevoli come nel Vallone di Cassinelli ("Linea Polzone - Varena") (vedi fig. 3).

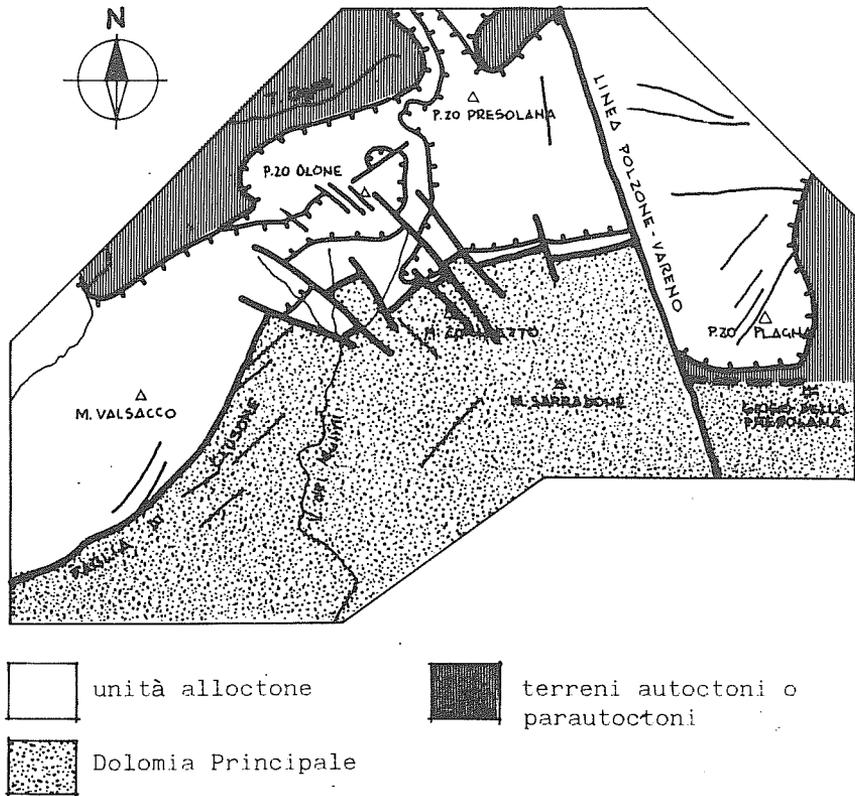


Fig. 3 - Schema strutturale interpretativo.

Fig. 4 → Possibili campi di sviluppo in sottosuolo delle mineralizzazioni A F, Ba, Zn, Pb della Presolana - Val Camonica e loro rapporti con la tettonica.

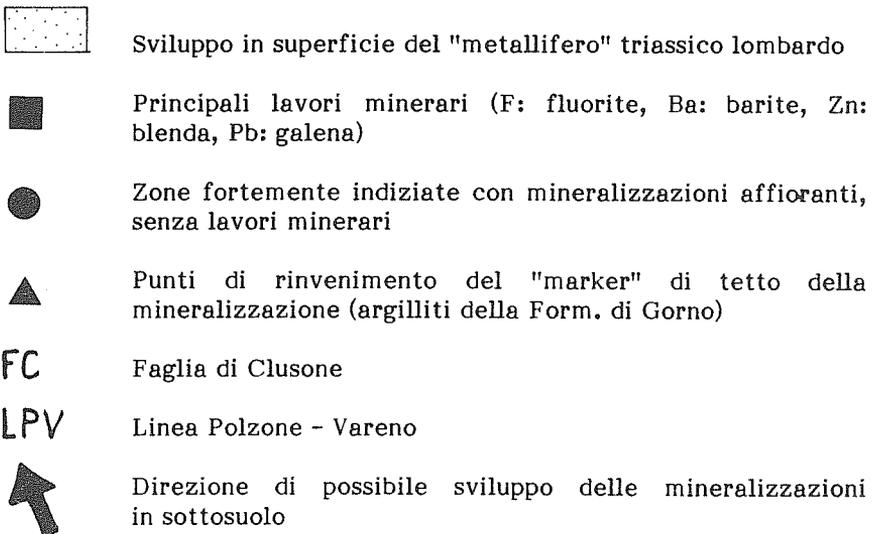
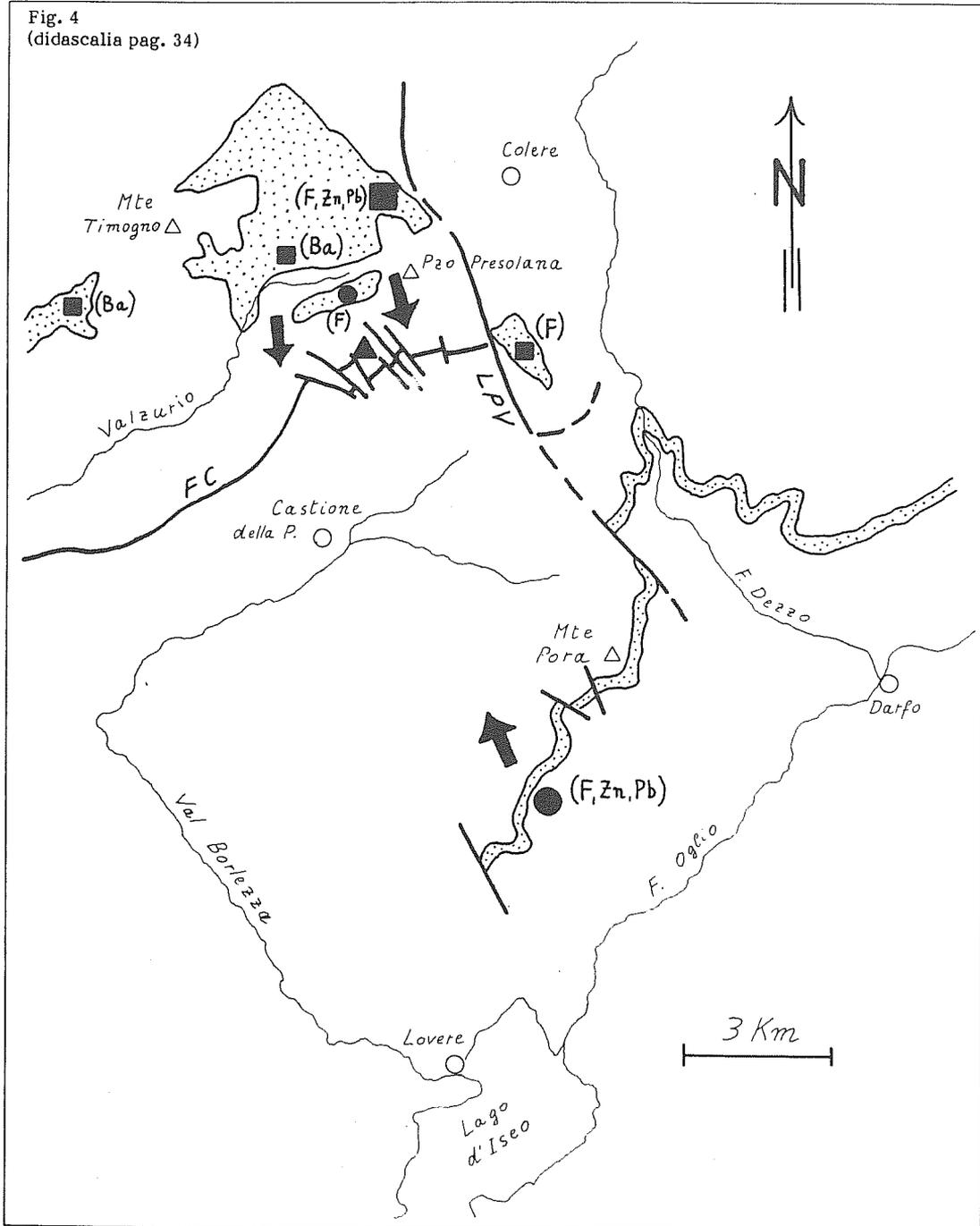


Fig. 4
(didascalia pag. 34)



- 4 - Altre osservazioni eseguite al di fuori del contesto del presente lavoro, come il brusco contatto laterale tra il Calcarea di Esino e la Formazione di Gorno al Colle di Vareno, confortano l'ipotesi dell'esistenza di una faglia con direzione Nord Nord/Ovest - Sud Sud/Est (qui chiamata "Linea Polzone - Vareno"). Essa decorre da Malga Bassa di Polzone, attraverso la Presolana e il Vallone di Cassinelli, fino al Colle di Vareno; la stessa rigetterebbe lo scorrimento del Pizzo di Corzene per circa 1500 metri con movimento trascorrente destro.
Si notano forti analogie fra questa struttura ed altre linee delle Orobie come la "faglia di Lecco" (Laubscher, 1985), la "faglia del Grem" (Jadoul, Pozzi, Pestrin, 1985; Rodeghiero e Vailati, 1978) e le faglie di Persole, Pofferatte e Vaia (Cassinis, 1983) tutte con componente trascorrente destra.
- 5 - La Faglia di Clusone é una faglia inversa e costituisce un importante elemento idrogeologico: essa determina una struttura sinforme tra la Valle Olone e la Valle di Bares (vedi fig. 2) con un letto impermeabile costituito dalla Formazione di Gorno, creando un importante bacino acquifero sotterraneo delimitato a Sud dalla stessa faglia.
- 6 - La Faglia di Clusone da Malga Campo percorre la Valle di Bares, passa per le Terre Rosse, si segue sul versante meridionale del Pizzo di Corzene a circa 1600 m di quota e raggiunge il Giogo della Presolana, dove per effetto della "Faglia Polzone - Vareno" si ipotizza che essa possa mutare la sua giacitura, costituendo l'elemento di discontinuità tra la zolla alloctona di "Esino" del Pizzo Plagna e la Dolomia Principale dello Scanapa'.
- 7 - La struttura sinforme sopra descritta può avere delle non trascurabili implicazioni anche dal punto di vista giacimentologico (vedi fig. 4); infatti la prosecuzione verso Sud dei livelli mineralizzati a fluorite della miniera della Presolana risulterebbe compresa anche in tale struttura e condizionata dall'assetto di questa: si è osservato affiorare in quest'area il "marker" di tetto di quella mineralizzazione, costituito dalla Formazione di Gorno, il che porterebbe a supporre una continuazione del "Metallifero" verso Sud per almeno un paio di chilometri, senza incontrare disturbi tettonici di particolare rilievo (rappresentati dalla Faglia di Clusone) che ne potrebbero interrompere la continuità.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano il prof. Piero Zuffardi per la lettura critica del testo, l'Amministrazione Comunale di Castione della Presolana e l'amico Francesco Olivari per la preziosa collaborazione.

(manoscritto consegnato per la stampa il 25 settembre 1989)

BIBLIOGRAFIA

- AUTORI VARI, 1971 - Carta geologica d'Italia. *Foglio 34 "Breno"*.
- BERETTA G. P., 1980 - Problemi idrogeologici delle Prealpi Lombarde: la Valsassina Meridionale. *Le Strade, LXXXII, 1191: 325-346*.
- CACCIAMALI G. B., 1930 - Morfogenesi delle Prealpi Lombarde ed in particolare di quelle della Provincia di Brescia. *Tip. Geroldi, Brescia: 308 pp.*
- CASSINIS G., 1983 - Il Permiano nel Gruppo dell'Adamello, alla luce delle ricerche sui coevi terreni della aree contermini. *Mem. Soc. Geol. It., 26: 119-132*.
- CASSINIS G., FORCELLA F., 1981 - In A. Castellarin: Carta tettonica delle Alpi Meridionali. Foglio 34 "Breno". *C.N.R. Progetto Finalizzato Geodinamica, "Modello Strutturale", pubbl. n. 441: 166-173*.
- DE JONG K. A., 1979 - Overthrusts in the Central Bergamasc Alps, Italy. *Geol. Mijnbouw, 58: 277-288*.
- DE SITTER L. U., DE SITTER KOOMANS C. M., 1949 - The geology of the Bergamasc Alps, Lombardia, Italy. *Leid. Geol. Med., XIV B: 2-257*.
- DE SITTER L. U., 1963 - La structure des Alpes Lombardes. *Soc. Geol. France, Livre Mem. Paul Fallot, 2: 245-256*.
- FORCELLA F., 1988 - Assetto strutturale delle Orobiche orientali tra la Val Seriana e la Val Camonica. *Rend. Soc. Geol. It., 11: 269-278*.
- FORCELLA F., JADOUL F., 1988 - Le breccie sintettoniche della Presolana (Alpi Orobiche). *Rend. Soc. Geol. It., 11*.
- GAETANI M., JADOUL F., 1979 - The structure of the Bergamasc Alps. *Rend. Acc. Naz. Lincei, Sci. Fis. Mat., 66: 411-416*.
- JADOUL F., POZZI R., PESTRIN S., 1985 - La sorgente Nossana: inquadramento geologico e idrogeologico (Val Seriana, Prealpi Bergamasche). *Riv. Mus. Sc. Nat. Bg, 9: 129-140*.
- KROL G. L., 1939 - De geologie van het Valle di Scalve en het Valle Nembo. *Leidsche Geol. Meded., 11: 267-360*.
- LAUBSCHER H. P., 1985 - Large-scale, thin-skinned thrusting in the Southern Alps: kinematic models. *Geol. Soc. of Am. Bull., 96: 710-718*.

PORRO C., 1903 - Carta geologica e sezioni geologiche delle Alpi Bergamasche (1:100.000). Note illustrative della Carta e delle sezioni. *Tipografia degli operai (Soc. cooperativa, Milano)*: 30 pp.

RODEGHIERO F., 1977 - Le mineralizzazioni a Pb - Zn, fluorite e barite nel Carnico della zona del Pizzo della Presolana (Prealpi Bergamasche). *Boll. Ass. Min. Subalp.*, XIV, 3-4: 453-474.

RODEGHIERO F., VAILATI G., 1978 - Nuove osservazioni sull'assetto geologico-strutturale del settore centrale del distretto piombo-zincifero di Gorno. *L'Industria Mineraria*, XXIX, 5: 298-302.

RODEGHIERO F., VAILATI G., 1980 - Primi dati stratigrafici e giacimentologici sulle manifestazioni a fluorite nel Ladinico-Carnico della Valcamonica (Prealpi Lombarde). *L'Industria Mineraria*, XXX, 1: 19-23.

ROSSI P. M., 1975 - Structural and stratigraphical pattern of the Lombardy Southern Alps. *Quad. da "La Ricerca Scientifica"*, 90: 3-55.

SWOLFS H. C. A., 1938 - De geologie van het Westelijke deel van de Presolana - groep. *Leidsche Geol. Meded.*, 10: 111-146.

VISSER W. A., 1937 - Die Geologie der westlichen und suldlichen Abhaenge des Pizzo della Presolana und des Monte Ferrante. *Leid. Geol. Med.*, IX: 108-176.

INDIRIZZO DEGLI AUTORI: Daniele RAVAGNANI
Via Rossini, 2
ARDESIO (BG)

Franco RODEGHIERO
Università degli Studi di Milano
Dip.to di Scienze della Terra
Via Botticelli 23 - MILANO