Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 48 (1968)

Heft: 1: Symposium "Zone Ivrea-Verbano"

Artikel: Relazioni strutturali tra la zona Sesia e la zona Ivrea-Verbano in Val d'Ossola

Autor: Baggio, P. / Friz, C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-37755

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Relazioni strutturali tra la zona Sesia e la zona Ivrea-Verbano in Val d'Ossola

Di *P. Baggio* e *C. Friz* (Padova) *)

Con 2 figure nel testo

Abstract

In the Valle d'Ossola, the authors recognise a fundamental geological unity between the basement of the Southern Alps (Ivrea-Verbano Zone) and the Sesia Zone, shown by a lithologic affinity and common fold-style.

The two zones are connected via a phyllite facies (the Fobello and Rimella schists) whose genesis is due to a more intense phase of the refolding mentioned above, and is of Alpine age. In consequence the folds were stretched and laminated to form new planes of lamination, forming an horizon of movement within which contemporaneous retrograde metamorphism occurred.

Towards the end of the Alpine orogeny, all the zones mentioned above, and particularly the phyllite zone, were affected by a series of tectonic lines of cataclastic character. These combined deformations have not destroyed the close original lithologic and structural connection between the Sesia Zone and the Ivrea-Verbano Zone. For these reasons the authors believe the Sesia unit to be part of the system of the Austro-Alpine overthrusts.

Introduzione e cenni bibliografici

In un recente lavoro uno di noi (Baggio, 1966) ha preso in esame il problema geologico della „formazione degli scisti di Fobello e Rimella", affioranti nell'omonimo settore. In quell'occasione veniva posto in risalto, sulla base dei nuovi risultati, come questa parte del Canavese assumesse un significato geologico diverso da quello fino allora attribuitole. In particolare, si riconosceva che la tipica area di Fobello e Rimella mal si prestava per un tentativo di soluzione del problema strutturale.

Allo scopo di portare un contributo in tal senso si è esaminata la zona della bassa Val d'Ossola, dove la più profonda incisione valliva mette a nudo un significativo profilo naturale.

---

*) „Centro Nazionale per lo studio geologico e petrografico delle Alpi" del CNR (Sezione I) — Istituto di Geologia dell'Università di Padova, Via Giotto 20.

Le osservazioni sul terreno vennero condotte a più riprese dagli autori, singolarmente nel 1964 (FRIZ) e in collaborazione nel 1967. Un elenco bibliografico completo sull'argomento è stato riportato da Baggio nel lavoro sopra ricordato. Le pubblicazioni uscite successivamente, relative alla regione ossolana in esame e a quelle limitrofe, vengono citate nel testo della presente pubblicazione e si riassumono nel contributo di BORIANI (1966) per la Val d'Ossola e di PORADA (1967) per la Val Mastallone.

Il significato geologico degli „scisti di Fobello e Rimella"

Dai rilevamenti della Carta Geologica d'Italia risulta che la fascia di metamorfiti immediatamente a nord-ovest della linea del Canavese costituisce, nella bassa Val d'Ossola, la continuazione degli „scisti di Fobello e Rimella".

E' noto che per NOVARESE e STELLA tali rocce rappresenterebbero dei termini laminati della serie permiana del Canavese. Secondo le interpretazioni più recenti esse vengono invece considerate come filloniti di un insieme metamorfico a più alto grado. Ciò è in accordo con le idee espresse a suo tempo da ARTINI e MELZI (1900) e, in parte, da FRANCHI (1905a). Alle medesime conclusioni giunge anche REINHARDT (1966), per quanto riguarda gli scisti analoghi della regione ossolana. Questi ultimi vengono inquadrati dal collega svizzero nel contesto dell'evoluzione geologico-petrografica che caratterizza la zona Sesia. Per REINHARDT infatti tale unità strutturale è costituita da un basamento cristallino polimetamorfico, derivato da originari sedimenti argillosi, marnosi e calcarei di età antica, ai quali si associano, in parte metadioriti, in parte gneiss biotitici listati e gneiss granitici, originatisi per metasomatosi (feldispatizzazione) di un complesso di paraderivati. Questa fenomenologia, certamente prealpina, è seguita da due fasi epimetamorfiche di cui la seconda sicuramente terziaria e alla quale va attribuita la genesi dei così detti „scisti di Fobello e Rimella". L'età alpina di quest'ultima fase è tra l'altro documentata dalla ricristallizzazione parziale dei terreni di copertura, presenti nel settore meridionale della zona Sesia e costituenti la „serie permo-mesozoica del Canavese" (porfidi, calcari, dolomie e carniole).

Tali processi di metamorfismo retrogrado si manifestano a zone e con intensità diversa in tutta l'unità Sesia, ma sono particolarmente spinti in corrispondenza della fascia meridionale a ridosso della linea del Canavese.

Alla fillonitizzazione sopradetta si sovrappongono, sempre secondo il geologo svizzero, fenomeni di fagliamento e laminazione di età tardiva che si manifestano con particolare evidenza in prossimità e lungo il limite tra l'unità strutturale predetta (comprese anche quindi le filloniti di Fobello e Rimella) e il basamento sudalpino della zona Ivrea-Verbano.

Riassunta così a brevi linee la situazione geologico-petrografica prospettata

da Reinhardt, ci sembra di poter affermare fin d'ora, che con essa noi ci troviamo essenzialmente in accordo.

Il motivo fondamentale che giustifica l'intimo legame degli „scisti di Fobello e Rimella" con il complesso Sesia è infatti documentato dall'esistenza, nei primi, di diffusi relitti strutturali e mineralogici attraverso i quali si può risalire con sicurezza agli originari termini poco o punto fillonitizzati. Del resto le osservazioni sul terreno da noi condotte, sia pure in un'area relativamente limitata, permettono di riconoscere rocce leggermente retrocesse che trovano perfetto riscontro in alcuni tipi litologici della zona Sesia. Così per esempio si può ricordare il corpo femico allungato di Colorie (a nord di Vogogna) che conserva ancora un nucleo dalla struttura massiccia, pur mostrando al microscopio fenomeni diffusi di diaftoresi e di ricristallizzazione parziale. Verso la periferia, invece, l'ammasso roccioso è interessato da una laminazione sempre più spinta ed assume pertanto l'aspetto classico, scistoso, della facies degli „scisti di Fobello e Rimella" e specificatamente delle „metadioriti" (Reinhardt, 1966 pag. 626). Questo stretto legame di natura litologica si rivela tuttavia con chiarezza anche in altri casi. Ci riferiamo soprattutto a quelle fascie lenticolari di gneiss granitici, interessati da una parziale seppur diffusa azione di retrometamorfismo tettonico, che affiorano sul versante occidentale del Pizzo della Cima (Reinhardt, 1966 pag. 630) e più particolarmente alla grossa lente dell'Alpe Cremosina, nella quale è aperta oggi una cava. In esse la ricristallizzazione alpina ha obliterato solo in parte quelle strutture fondamentali, macro- e microscopiche, che caratterizzano, più a nord, tipi del tutto analoghi della zona Sesia.

Siamo convinti che qualora si proceda ad un'analisi sul terreno di maggior dettaglio, gli esempi del genere potrebbero diventare più numerosi e comprovare ulteriori affinità litologiche tra i due complessi. A conferma di ciò si deve aggiungere inoltre come non esista un limite netto di separazione tra „scisti di Fobello e Rimella" e rocce della zona Sesia, ma come si passi invece dagli uni alle altre attraverso una graduale transizione dei medesimi termini rocciosi sempre meno laminati, cui si accompagna l'attenuarsi progressivo del processo di diaftoresi.

A nostro avviso questo fenomeno va associato alla situazione tettonica locale. Oggi infatti lo stile tettonico più evidente è rappresentato da una ripetizione continua di pieghe, alquanto raddrizzate, vergenti a sud e con assi ENE-WSW poco inclinati, ripiegamento che risulta essenzialmente unitario per tutta la zona. Questo motivo strutturale va notevolmente complicandosi in corrispondenza alla fascia fillonitica e si accentua ancor più nella parte meridionale di essa: le pieghe, che a settentrione mostrano un arco di curvatura relativamente più ampio, si evolvono via via in forme più complesse, con cerniere aguzze spesso lacerate e con fianchi ridotti o soppressi, proprio laddove la fillonitizzazione delle rocce è maggiormente spinta.

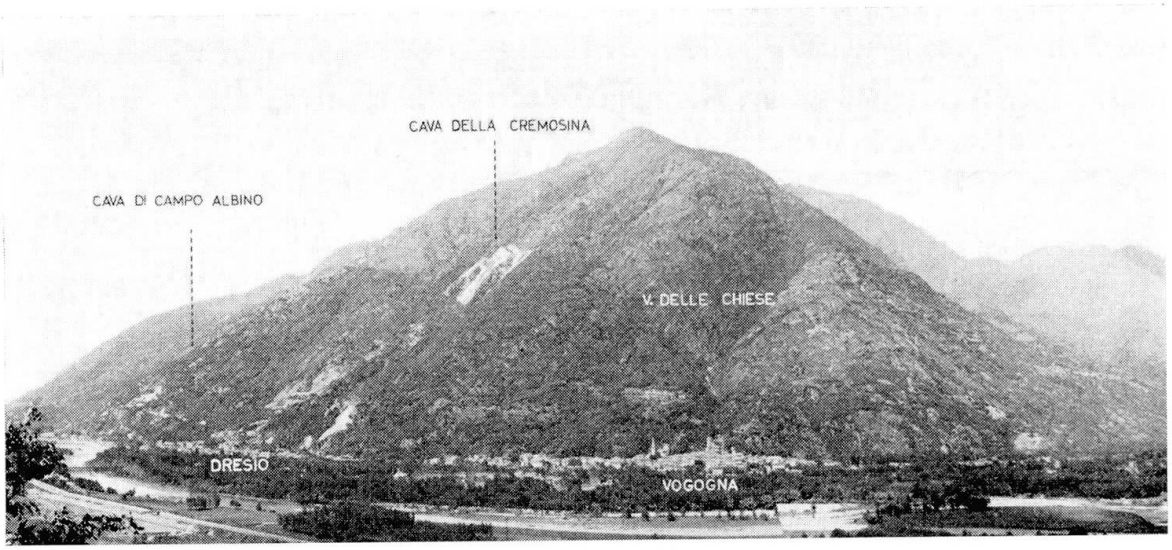

Fig. 1. Panorama del versante sinistro della bassa Val d'Ossola nei pressi di Vogogna.

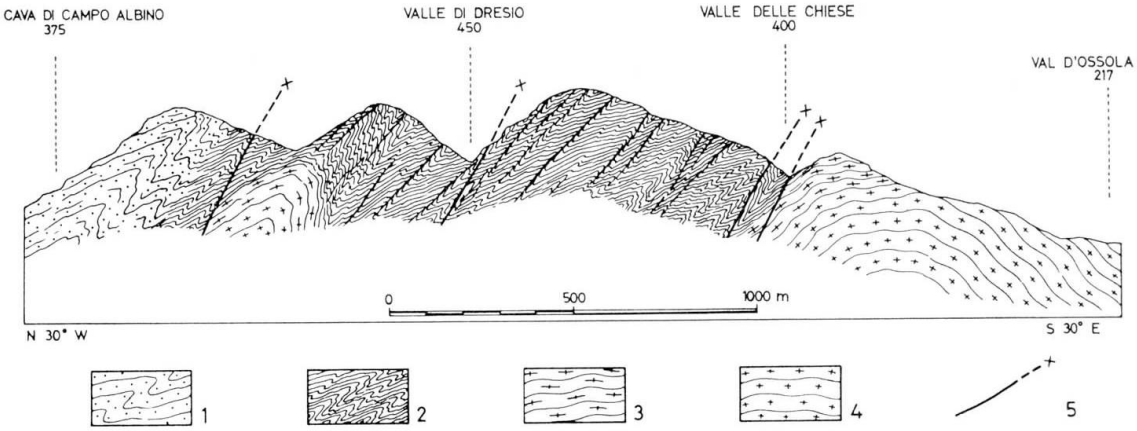

Fig. 2. 1 Zona Sesia. 2 Scisti di Fobello e Rimella. 3 Dioriti laminate e retrocesse. 4 Zona basica Ivrea-Verbano. 5 Linee di fratturazione tardiva.

Anche i terreni costituenti la serie permomesozoica di copertura (serie del Canavese *auct.*) subirono le conseguenze di tali complicanze tettoniche, risultando interessati da piegamenti e da una cristallizzazione parziale, soprattutto avanzata al contatto con le rocce metamorfiche fillonitizzate. Ciò si può osservare per esempio nella località Capraga di S. Bernardo dove, entro gli „scisti di Fobello e Rimella", affiorano dolomie e calcari zonati del Trias e più ad oriente all'Alpe La Motta dove alle rocce ora menzionate si associano anche porfidi permiani e carniole (Reinhardt, 1966 pagg. 660—662).

I dati di fatto sin qui esposti per la regione ossolana portano per ora alla logica conclusione che gli „scisti di Fobello e Rimella" vanno intimamente collegati alla zona Sesia e che la loro genesi è connessa ad una fase tettonica

alpina. Con ciò si ribadiscono quindi le idee già espresse a questo proposito da Reinhardt e, per il settore ad occidente della Val d'Ossola, da uno di noi (Baggio, 1966).

Consideriamo ora i rapporti esistenti tra la fascia fillonitica e le rocce basiche della vicina zona Ivrea-Verbano.

La letteratura geologica, anche la più recente, ammette tra i due complessi lo sviluppo di un limite tettonico *netto* che individua nella linea insubrica o linea del Canavese. Incide di certo su questo modo di vedere un giudizio d'insieme alquanto discutibile, che trae origine da un'impressione più immediata che reale. Questo giudizio è suggerito da una variazione litologica brusca, marcata a tratti da una dislocazione tardiva.

Se si procede ad una osservazione di dettaglio in quel di Vogogna si osserva, tuttavia, come i tipi basici dell'Ivrea-Verbano concorrano a formare parte degli „scisti di Fobello e Rimella", costituendo un motivo di legame litologico originario. Inoltre, il fenomeno di fillonitizzazione che caratterizza questi ultimi non si arresta bruscamente in corrispondenza al supposto limite tettonico di cui sopra, ma, pur attenuandosi a mano a mano che ci si addentra nella serie diorito-kinzigitica, interessa ancora per largo tratto (200—250 m) le rocce femiche di quest'ultima, così come è dato a vedere tra la Rocca di Vogogna e Sasso Termini.

Dalle nostre osservazioni di campagna e da quanto si arguisce in base alle rappresentazioni grafiche e alle descrizioni contenute in un recente lavoro di Boriani (1966) siamo del parere che la continuità di tale fascia di transizione si possa ravvisare, sul versante destro della valle, proprio in corrispondenza al territorio tra Loro e Rumianca.

In definitiva, anche all'estremo sud della fascia a filloniti si ripete la stessa relazione di gradualità che abbiamo già visto essere caratteristica per il passaggio tra gli „scisti di Fobello e Rimella" e il complesso Sesia. Se il fatto appare del tutto nuovo per la Val d'Ossola, tuttavia teniamo a precisare che esso è già stato riscontrato con le medesime caratteristiche da uno di noi in Val Mastallone (Baggio, 1966).

Abbiamo già detto come il fenomeno di retrocessione e ricristallizzazione metamorfica sia in rapporto all'esistenza di una maggior complicazione tettonica, manifestandosi là dove si ha un forte costipamento delle pieghe, schiacciate, stirate, e non di rado a fianchi soppressi. Anche al margine della fascia fillonitica che stiamo qui considerando si avverte una diminuzione progressiva del fenomeno epimetamorfico — sia pure in uno spazio più breve — parallelamente all'attenuarsi delle complessità strutturali. In direzione sud verso Premosello, infatti, le pieghe acquistano una curvatura sempre maggiore sino a dar luogo ad un motivo anticlinalico ancora complicato ma ad ampio respiro, con piano assiale all'incirca verticale.

Concludendo, questa particolare situazione tettonico-metamorfica che contraddistingue l'ampia fascia interposta tra la zona Sesia e l'Ivrea-Verbano, fa pensare all'esistenza di un orizzonte di movimento non legato alle fasi tardo-insubriche dell'orogenesi, notoriamente caratterizzate da azioni cataclastiche, ma contemporaneo alla formazione delle maggiori strutture alpine. Questa ipotesi ci sembra confermata dal fatto che entro l'unità alpina del Sesia-Lanzo e in prossimità del suo margine settentrionale si riscontrano ancora delle fascie diaftoritiche del tutto simili, laddove cioè, probabilmente, si manifestarono condizioni tettoniche pressochè analoghe. Ciò risulta documentato per la nostra regione dalle ricerche di Reinhardt e per la Val Mastallone da quelle di Baggio. Inoltre, potrebbero rientrare in questo quadro anche quelle bande di „scisti di Fobello e Rimella", osservate a suo tempo da Artini e Melzi (1900) tra il Col di Barranca e dell'Orchetta, della cui esistenza abbiamo avuto conferma orale da Bertolani.

L'orizzonte di movimento di cui sopra, lungo il quale si ravvisano dei motivi a scaglie, non sembra tuttavia aver avvicinato due complessi rocciosi originariamente molto lontani tra di loro, ma al contrario contigui, cosa questa arguibile sia dalle ben note affinità litologiche e sia dai legami di carattere strutturale.

Movimenti tardo-insubrici

Stabilito così il significato delle filloniti di Fobello e Rimella e le loro relazioni con le zone adiacenti, rimane da considerare l'altro aspetto del problema tettonico relativo all'area qui in esame, ovverosia gli effetti di una fratturazione più tardiva con caratteri prevalentemente cataclastici post-cristallini.

Il fenomeno, l'importanza del quale non è affatto da sottovalutare, va inquadrato in una fase cronologica posteriore al processo di fillonitizzazione, anche se quest'ultimo può aver favorito il realizzarsi della fratturazione: l'orizzonte di movimento che ha condotto alla genesi dei così detti „scisti di Fobello e Rimella" doveva infatti costituire una fascia potenziale di debolezza tettonica, particolarmente sensibile ad ulteriori deformazioni meccaniche di assestamento, sia di compressione che di tensione.

In Val d'Ossola questa fratturazione si manifesta attraverso una serie di linee parallele, che interessa indifferentemente tutte le formazioni rocciose analizzate, ubicandosi però di preferenza entro la fascia di filloniti sopra citata. L'insieme di tali fratture individua *in loco* il percorso della linea insubrica o del Canavese.

Come già rilevato da Reinhardt questi disturbi meccanici presentano un andamento leggermente discordante rispetto alle tipiche lineazioni delle rocce diaftoritiche, anche se, a nostro avviso, esiste a tratti un parallelismo. La generalizzazione di quest'ultimo aspetto particolare può aver portato alcuni

autori — e tra i più recenti lo SCHILLING (1957) — a considerare la formazione della linea insubrica e delle lineazioni prossime ad essa come eventi del tutto contemporanei.

E' opinione comune tra gli studiosi che la dislocazione del Canavese si identifichi nella nostra area con quella frattura che decorre all'incirca lungo l'estremità meridionale delle filloniti di Fobello e Rimella (Zona del Canavese *auct.*), posta a ridosso della zona Ivrea-Verbano. Ne consegue che tale linea tettonica assume un ruolo principale, quasi che le altre ad essa parallele e ubicate più all'esterno rappresentino degli effetti tettonici vicarianti e minori. Da quanto abbiamo constatato sul terreno non esiste nella nostra area alcun elemento che comprovi questa supposizione. La linea del Canavese, infatti, è espressa qui non tanto da un semplice e specifico disturbo, quanto da un fascio di fratture egualmente importanti, come è ormai ben noto per altri settori più occidentali (BAGGIO, 1963a e 1966; BIANCHI e DAL PIAZ, 1963) ed anche per la linea del Tonale, nei pressi del Passo omonimo (BIANCHI e DAL PIAZ, 1937).

Riassumendo brevemente quanto sopra esposto con maggior dettaglio, possiamo affermare che nella bassa Val d'Ossola si ravvisa una fondamentale unitarietà geologica tra il territorio sud-alpino e la zona Sesia. Tutto ciò è documentabile *in loco* attraverso un'indagine approfondita a livello del basamento cristallino, essendo i terreni della copertura post-ercinica così limitati e frammentari da non permettere tentativi validi di correlazione.

Abbiamo in primo luogo constatato l'esistenza di una affinità litologica di carattere generale per tutta l'area della bassa Val d'Ossola da noi considerata, affinità che contrasta con quella netta separazione tra Pennidico e Sudalpino, così come ci è nota dallo schema strutturale delle Alpi secondo Argand.

Queste analogie rappresentano senza dubbio un motivo di legame, giustificato per di più dalla situazione tettonica locale. Abbiamo infatti visto come quest'ultima sia espressa da uno stile a pieghe che nell'insieme accumuna sia il settore settentrionale, della zona Sesia, e sia quello meridionale, della zona Ivrea-Verbano, senza cioè quella soluzione di continuità che dovrebbe essere individuata dalla linea del Canavese e dalla presenza degli „scisti di Fobello e Rimella". Questi ultimi costituiscono i prodotti di un processo retrometamorfico dinamico, legato ad una evoluzione più complessa del ripiegamento sopra citato, che, nel settore della Val d'Ossola, ha interessato la zona Sesia e il margine settentrionale di quella Ivrea-Verbano. Tali filloniti si localizzano soprattutto lungo una fascia di maggior complicazione strutturale, laddove cioè si nota un forte costipamento del motivo a pieghe che si risolve spesso in piani di laminazione ravvicinati, concorrenti nell'insieme a formare un orizzonte di movimento con carattere in prevalenza blastico. Tale orizzonte, tuttavia, non riesce a distruggere le testimonianze degli originari e stretti

rapporti di contiguità tra il basamento sud-alpino e quello dell'unità Sesia, tra i quali doveva esistere una graduale transizione litologico-strutturale.

Non è ancora chiaro se il fenomeno dinamometamorfico alpino, nel quale appaiono coinvolti i terreni permotriassici, sia in rapporto alla struttura plicativa fondamentale — di cui rappresenterebbe allora una evoluzione in senso più complicato — o se invece sia un fatto tettonico successivo, guidato dalla preesistenza del motivo a pieghe sopra ricordato.

La fratturazione tardiva, che si manifesta attraverso una serie di dislocazioni parallele a prevalente carattere cataclastico postcristallino, individua la così detta linea insubrica o del Canavese, interessando indifferentemente le varie formazioni geologiche. Nel contesto strutturale essa rappresenta l'esaltazione di un fatto tettonico preesistente, al quale si sovrappone senza alterarlo. I suoi effetti meccanici si concentrano in modo particolare entro l'area delle filloniti, presentando un andamento a tratti discordante e a tratti parallelo con le lineazioni connesse al precedente fenomeno di retrometamorfismo tettonico. L'ubicazione preferenziale delle fratture in corrispondenza all'orizzonte di movimento dei così detti „scisti di Fobello e Rimella" è, a nostro avviso, conseguenza del significato di quest'ultimo. Esso infatti doveva costituire una potenziale fascia di debolezza tettonica più vulnerabile agli effetti delle ultime fasi dell'orogenesi alpina, durante le quali si realizzarono assestamenti per compressione e distensione, tendenti a bilanciare un equilibrio statico precedentemente compromesso.

Lo stretto rapporto originario di continuità litologica e strutturale tra il basamento delle Alpi Meridionali e dell'unità Sesia che si verifica nella regione ossolana, sembra convalidare l'idea di quegli studiosi (Kober, 1914, 1923; Staub, 1924, 1942, 1950) che considerano quest'ultima come facente parte dei ricoprimenti austroalpini.

E' ovvio che una conferma di questa ipotesi si potrà avere soltanto attraverso una indagine accurata ed estesa ad un'area più vasta. Ciò è nei nostri intendimenti. Ad ogni modo possiamo sin d'ora anticipare che gli stessi rapporti di carattere litologico e i medesimi legami di natura strutturale tra l'unità Sesia e l'Ivrea-Verbano si riscontrano, in continuità, pure per il settore Val d'Ossola–Val Sesia. In tal maniera l'ipotesi prospettata sopra, che cioè la zona Sesia possa appartenere alle unità tettoniche più elevate del sistema dei ricoprimenti alpini, sembra trovare una ulteriore conferma.

Ringraziamenti. Siamo riconoscenti al Prof. Gb. Dal Piaz per averci letto il dattiloscritto e per i consigli datici. Un ringraziamento particolare al Perito Minerario Giuseppe Mezzacasa del Consiglio Nazionale delle Ricerche per la perizia con cui ha sviluppato la parte cartografica del lavoro.

Bibliografia

ARGAND, E. (1909): Sur la racine de la nappe rhétique. Mitt. Schweiz. geol. Komm., *1*, 1—7.

— (1911): Les nappes de recouvrement des Alpes Pennines et leurs prolongements structuraux. Mat. Carta Géol. Suisse, n. s., *31*, 1—26.

ARTINI, E., MELZI, G. (1900): Ricerche petrografiche e geologiche sulla Valsesia. Mem. Ist. Lombardo Sci. Lett., *18*, 219—392.

BAGGIO, P. (1963a): Osservazioni geologiche sulla zona del Canavese s. s. nel tratto Cuorgné-Issiglio (Prealpi Piemontesi). Atti Accad. Sci. Torino, *97*, 457—478.

— (1963b): Sulla presenza di una serie titonico-cretacea nel Canavese s. s. (Prealpi Piemontesi). Atti Ist. Veneto Sc. Lett. Arti, *121*, 215—234.

— (1965a): Geologia della zona del Canavese nel settore occidentale Levone-Cuorgné (Prealpi Piemontesi). Mem. Accad. Patavina Sci. Lett. Arti, *77*, 41—72.

— (1965b): Caratteri stratigrafici e strutturali del Canavese s. s. nella zona di Montalto Dora (Ivrea). Mem. Ist. Geol. Mineral. Univ. Padova, *25*, 1—25.

— (1966): Il problema geologico degli „scisti di Fobello e Rimella" nell'alta Val Mastallone (Varallo Sesia, Prov. di Vercelli). Boll. Soc. Geol. It., *85*, 253—273.

BERTOLANI, M. (1964a): Le metamorfiti dell'alta Valle Strona (Prov. di Novara). Per. Mineral., *33*, 301—332.

— (1964b): Considerazioni geopetrografiche sulla Valle Strona. Atti Soc. Toscana Sci. Nat., *71*, 113—132.

BIANCHI, A. e DAL PIAZ, GB. (1937): Guida alle escursioni della 50ª riunione estiva della Società Geologica Italiana, Padova, 1—89.

— (1958): Il Cristallino Antico delle Alpi con particolare riguardo al versante italiano. Relazione Prelim. inedita, CNRN, Roma, 1—198.

— (1963): Gli inclusi di micascisti eclogitici della zona Sesia nella formazione porfiritica permiana della zona del Canavese fra Biella ed Oropa: caratteristiche ed età dei fenomeni metamorfici. Giorn. Geol., *31*, 39—76.

BORIANI, A. (1966): Lo stock gabbrico-orneblenditico di Loro (Val d'Ossola-Novara). Rend. Ist. Lombardo Sci. Lett., *100*, 895—921.

CARRARO, F. (1966): Scoperta di una serie carbonifera di copertura degli gneiss-Sesia. Boll. Soc. Geol. It., *85*, 241—252.

— (1967): Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, Foglio 43 „Biella".

DAL PIAZ, GB. (1965): Meditazioni geologiche sul „Cristallino Antico" delle Alpi. Atti e Rassegna Tecnica Soc. Ing. e Archit. Torino, *19*, 573—576.

FRANCHI, S. (1905a): Appunti geologici sulla zona diorito-kinzigitica Ivrea-Verbano e sulle formazioni adiacenti. Boll. R. Comitato Geol. It., *36*, 270—298.

— (1905b): Relazione sui rilevamenti geologici del 1904 nelle Alpi Liguri, in Valsesia, nella Val Sermenza e nel Biellese. Boll. R. Comitato Geol. It. (parte ufficiale), *36*, 33—35.

GALLO, G., GIORGIS, G. e STELLA, A.(1906): Studio chimico-litologico di rocce della regione attraversata dalle linee di accesso al Sempione, con appendice sulle acque della galleria elicoidale di Varzo. Soc. It. Strade Ferrate del Mediterraneo. Relaz. Studi Lav. 1897—1905, 1—42.

KOBER, L. (1914): Alpen und Dinariden. Geol. Rdsch. *5*, 175—204.

— (1923): Bau und Entstehung der Alpen. Borntraeger, Berlin.

— (1931): Das alpine Europa. Borntraeger, Berlin.

NOVARESE, V. (1905): Relazione sui rilevamenti geologici del 1904 nella zona del Lago d'Orta, in Valle Strona e nella bassa Val d'Ossola. Boll. R. Comitato Geol. It. (parte ufficiale), *36*, 30—32.

— (1906): Relazione sui rilevamenti geologici del 1905 nella Valle Strona, nella bassa Val d'Ossola e nella regione del Lago Maggiore. Boll. R. Comitato Geol. It. (parte ufficiale), *37*, 30—32.

— (1929): La zona del Canavese e le formazioni adiacenti. Mem. Carta Geol. It., *22*, 65—212.

PORADA, H. (1967): Zur Deutung der „Rimella-Schiefer" (Canavese-Zone, Alpen). N. Jb. Geol. Paläont. (Abh.), *128*, 299—328.

REINHARDT, B. (1966): Geologie und Petrographie der Monte Rosa-Zone, der Sesia-Zone und des Canavese im Gebiet zwischen Valle d'Ossola und Valle Loana (Prov. di Novara, Italien). Schweiz. Min. Petr. Mitt. *46*, 553—678.

SCHILLING, J. (1957): Petrographisch-geologische Untersuchungen in der unteren Val d'Ossola. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ivrea-Zone. Schweiz. Min. Petr. Mitt. *37*, 435—544.

STAUB, R. (1924): Der Bau der Alpen. Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F., *52*, 1—272.

— (1942): Gedanken zum Bau der Westalpen zwischen Bernina und Mittelmeer. Natf. Ges. Zürich, 1—138 dell'estratto.

— (1950): Betrachtungen über den Bau der Südalpen. Eclogae geol. Helv. *42*, 215—408.

STELLA, A. (1905): Relazione sui rilevamenti geologici del 1904 nella Val d'Ossola, Val di Vedro e Val Formazza. Boll. R. Comitato Geol. It. (parte ufficiale), *36*, 35—38.

Carte Geologiche

Carta geologica d'Italia 1 : 100000. Fogli „Varallo" (1927) e „Domodossola" (1910).

Carta geologica delle Alpi Occidentali 1 : 400000 (1908).