

# Itinerari geologici in Piemonte

# La Valsesia



# La crisi

# La



na Valsesia

va Valdobbia

Mollia

Balmuccia

Campertogno

Senpa

Piode

Scopell

Pila

#### Ideazione e progetto editoriale

Arpa Piemonte,

Centro regionale per le ricerche territoriali e geologiche

Responsabile: Ferruccio Forlati

#### Testi a cura di

Paolo Falletti, Claudia Giampani, Chiara Girelli

#### Riferimenti iconografici

Immagini realizzate ed elaborate da Paolo Falletti, Claudia Giampani, Chiara Girelli, Lucio Beccari o provenienti da archivio Arpa Piemonte

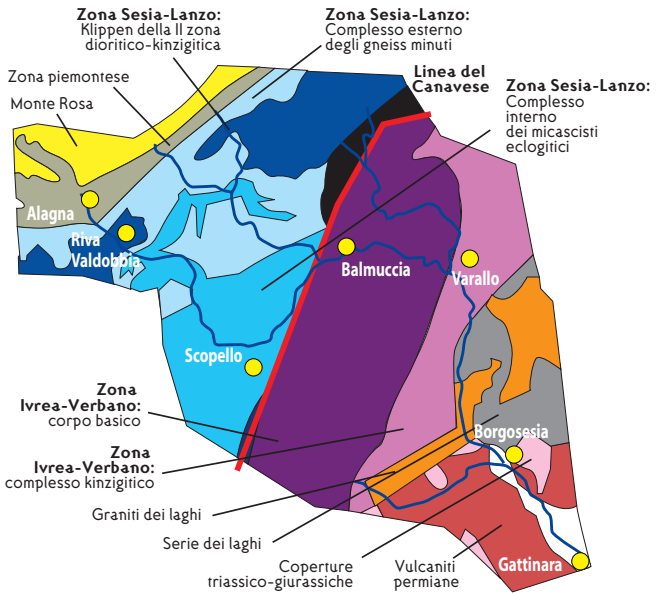
#### Grafica e impaginazione

Art Cafè Adv - Torino

I riferimenti azzurri numerati (1) indicano i punti in cui sono state scattate le fotografie.



STAMPATO SU CARTA RICICLATA AL 100% CHE HA OTTENUTO IL MARCHIO DI QUALITÀ ECOLOGICA ECOLABEL EUROPEO, PRODOTTA DA CARTIERE REGISTRATE SECONDO IL SISTEMA COMUNITARIO DI ECOGESTIONE ED AUDIT EMAS.



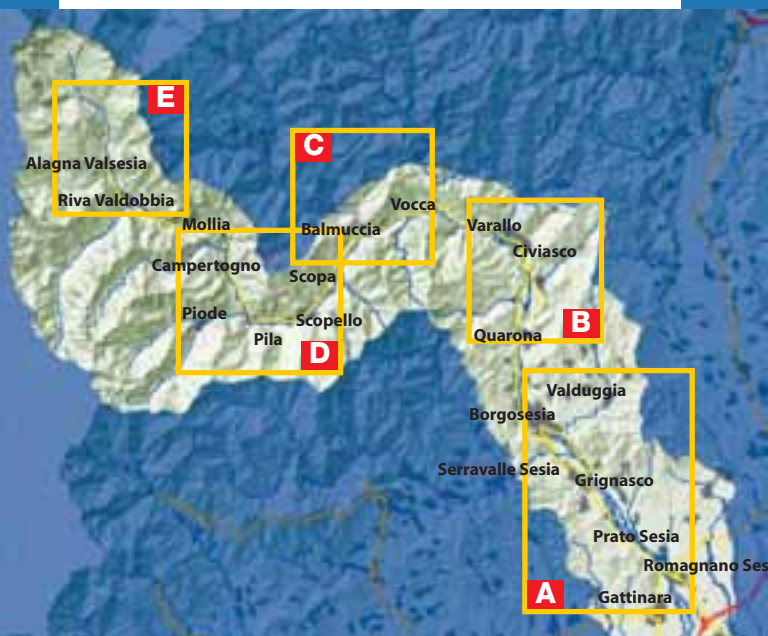
*La Valsesia attraversa la parte meridionale della catena alpina, a partire dalle colline di Gattinara e Romagnano, fino a raggiungere la parte assiale della catena alle pendici del Monte Rosa.*

*I movimenti della litosfera terrestre che hanno portato alla formazione della catena alpina sono durati più di 150 milioni di anni e hanno comportato la chiusura dell'oceano che divideva il continente europeo e il continente africano.*

*Un itinerario lungo la valle da Gattinara ad Alagna consente di attraversare questo oceano scomparso, partendo dal margine africano e giungendo alle rocce che facevano parte del continente europeo.*

*Nelle forme del paesaggio si possono riconoscere i segni, antichi e recenti, lasciati dall'azione dei processi morfogenetici.*

*Questi processi continuano a modellare i rilievi della valle, in particolare durante eventi meteorologici estremi quando ampie porzioni di territorio vengono interessate da frane e colate detritico-torrentizie.*





## La geologia

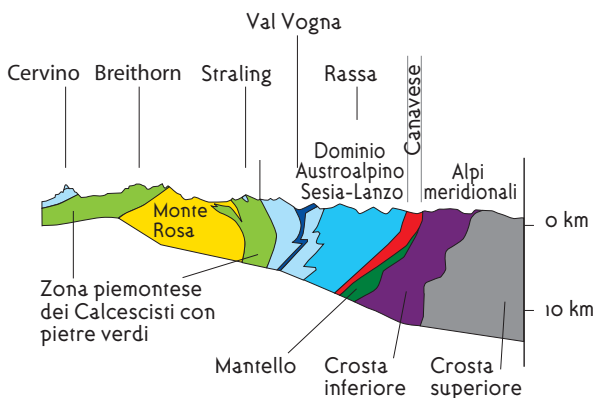
La catena alpina occidentale è il risultato di un complesso processo geodinamico attraverso il quale il continente europeo e il continente africano sono giunti alla collisione, realizzatasi quando l'oceano interposto tra i due continenti si è interamente consumato per subduzione al di sotto del margine africano.

La Valsesia è costituita prevalentemente da rocce che si trovavano sul margine africano (Alpi Meridionali e dominio Austroalpino); le rocce che derivano dall'oceano si incontrano ad Alagna (unità oceaniche); le rocce che si trovavano sul margine europeo costituiscono il massiccio del Monte Rosa. L'unità del Monte Rosa è qui considerata parte della crosta europea seguendo le interpretazioni tradizionali della geologia alpina.

La Linea del Canavese e il fascio di rocce variamente tettonizzato ad essa associato segnano il contatto tra la catena alpina in senso stretto, caratterizzata da sistemi di falde traslati verso NO (vergen-

za europea) e da metamorfismo alpino, e le Alpi meridionali o dominio Sudalpino, caratterizzate da elementi tettonici a vergenza meridionale (africana) e dall'assenza di metamorfismo alpino.

In Valsesia le Alpi meridionali mostrano una sezione quasi completa di crosta continentale prealpina, ruotata di 90° e riesumata durante l'orogenesi alpina, in modo tale da esporre livelli crostali progressivamente più profondi risalendo la valle verso NO, a partire dalla crosta superiore fino alla crosta inferiore e a lembi di mantello.



Le principali fasi di strutturazione della catena si concludono intorno ai 10 milioni di anni fa.

Circa 4 milioni di anni fa lo sbocco della Valsesia, presso la confluenza con il torrente Sessera, era lambito dal mare. I corsi d'acqua formavano grandi delta di fronte ai quali si depositavano sul fondale marino spesse coltri di sedimenti.

L'ulteriore sollevamento tettonico di tutta l'area alpina determinò una regressione marina con migrazione progressiva della linea di costa verso SE.

L'area divenne dapprima un ambiente lagunare e poi una pianura alluvionale solcata da corsi d'acqua, i cui carichi sedimentari, costituiti perlopiù da ghiaie grossolane, andavano a formare un grosso ventaglio a debole pendenza.

## Le glaciazioni

Circa 1,7 milioni di anni fa ebbe inizio un'era di importante instabilità climatica con il succedersi di periodi glaciali ed interglaciali.

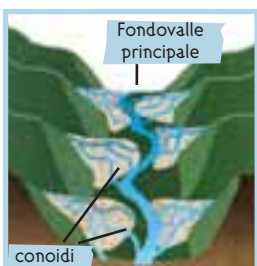
La Valsesia insieme a tutta l'area alpina fu interessata da diverse avanzate dei ghiacciai durante tutto il Pleistocene (1,7 milioni-10.000 anni fa). Le lingue glaciali provenienti dalle valli confluenti si univano a quella principale in un unico "fiume" di ghiaccio che è arrivato ad

interessare, durante la sua massima fase espansiva, la zona dove oggi sorge l'abitato di Borgosesia.

Tra 14.000 e 10.000 anni fa il ritiro del ghiacciaio valesesiano creò le condizioni per l'insacco di fenomeni di collasso o di crollo anche di grandi porzioni di versante, come deformazioni gravitative profonde e valanghe di roccia.



Piode fraz.  
Piedimeggiana



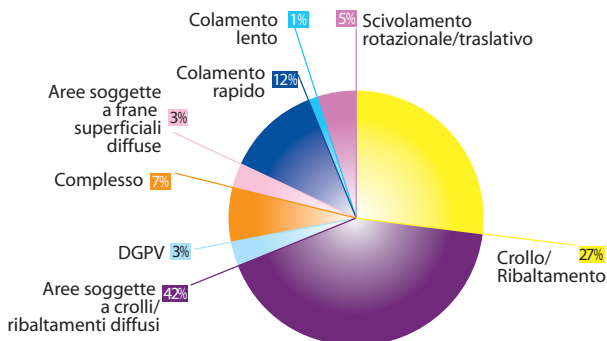
I corsi d'acqua, alimentati dalla fusione dei ghiacciai, trasportano verso il fondo della valle grandi quantità di materiale detritico (depositi fluvio-glaciali), dando origine alle maggiori conoidi alluvionali che raccordano le valli tributarie a quella principale.

I processi di modellamento naturale che ancora oggi continuano a modificare il paesaggio della valle sono ascrivibili a frane e all'attività dei corsi d'acqua.

## Le frane

Nel territorio della Valsesia i fenomeni gravitativi maggiormente diffusi (69%) sono quelli da crollo e ribaltamento che avvengono per distacco da pareti o ammassi rocciosi, e sono caratterizzati da un movimento estremamente rapido. Seguono i fenomeni franosi per colamento rapido e le frane per saturazione e successiva fluidificazione dei terreni della copertura superficiale. Sono frane di modeste dimensioni caratterizzate da estrema rapidità che si innescano durante eventi di pioggia di forte intensità.

**Percentuale di tipologie di frana in Valsesia (IFFI Inventario dei fenomeni franosi in Italia)**





Sono anche presenti fenomeni meno evidenti, ma arealmente molto estesi, chiamati Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV), caratterizzati da un movimento lento e continuo dell'ammasso roccioso, che interessano interi versanti per profondità di anche alcune centinaia di metri.

## I corsi d'acqua

Il Sesia dalle sorgenti a Romagnano è caratterizzato da una pronunciata instabilità dell'alveo che determinano in più punti condizioni di erosione spondale o di sovralluvionamento.

Il modellamento dell'alveo avviene principalmente quando l'energia disponibile è massima cioè durante le piene. Vengono così rimodellati tracciato e larghezza del letto, posizione delle sponde, isole fluviali, pendenza media e locale del fondo.

Nei periodi di magra si ha una lenta modificazione delle forme.

Ponte per loc. Isola, frazione di Vocca, durante l'evento del Settembre 1993



Durante le piene eccezionali si producono invece importanti modificazioni del letto e della piana alluvionale sovrastante.

L'assetto del corso d'acqua negli ultimi decenni, a causa del manifestarsi di piene a carattere eccezionale, ha subito locali variazioni che, sebbene di entità non sempre

rilevante, hanno assunto ruoli importanti nell'evoluzione generale del fiume. Alcuni tratti hanno visto la rettificazione dell'alveo, in altri si è avuta una ripresa di aree una volta già di competenza del fiume.

Le cause delle variazioni subite sono da ricercarsi anche nella generale tendenza, soprattutto negli ultimi 50 anni, a sfruttare in modo intensivo le aree alluvionali, alla necessità di realizzare opere di collegamento trasversali e alla crescente espansione dei centri abitati.

Questi elementi costringono il sistema fluviale a ricercare un nuovo equilibrio con conseguenze anche molto pesanti sulla sua stabilità.

Lungo la rete idrografica secondaria che solca i rilievi collinari e montuosi si attivano i processi torrentizi, caratterizzati da un grande potere distruttivo per la rapidità, l'intensità e la difficile prevedibilità con la quale si verificano. Il ripetersi di questi processi deposizionali nel tempo ha dato origine alla caratteristica forma a ventaglio dei conoidi alluvionali che si possono scorgere alla confluenza di quasi tutti i torrenti laterali risalendo la valle.

## Gli eventi alluvionali

Si hanno notizie storiche di molti eventi alluvionali che hanno colpito la Valsesia. I più antichi risalgono al 98 e 589 d.C.

Documenti storici riportano le cronache di eventi che sono stati la causa di gravi danni e disagi alle popolazioni; tra quelli con conseguenze disastrose sono da ricordare: settembre 1640, ottobre 1755, agosto 1834, novembre 1951, novembre 1968, agosto 1978.

Nell'ultimo decennio ricordiamo l'evento del 22-23 settembre 1993 che ha interessato in particolare la parte occidentale dell'alto bacino e gli affluenti di destra, l'evento del novembre 1994 e quello dell'ottobre 2000.

Da un'analisi dei dati storici relativi a dissesti nel bacino del Sesia si rileva che i periodi più pericolosi, per il verificarsi di eventi estremi, corrispondono a quelli tardo estivi ed autunnali.

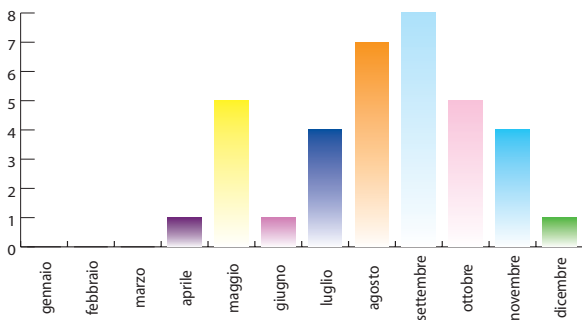
Luglio ed agosto sono caratterizzati da precipitazioni a carattere temporalesco che, anche se di breve durata e su aree relativamente ristrette, sono di forte intensità e possono quindi dare origine a processi torrentizi violenti e a frane superficiali.

In autunno invece i mesi a maggior rischio risultano essere settembre e ottobre, per il manifestarsi di precipitazioni prolungate legate a perturbazioni originate da correnti sudoccidentali, che coinvolgono settori ampi di territorio e possono mettere in crisi tutta la rete idrografica e attivare fenomeni franosi importanti.



A Varallo durante l'evento del novembre 1994 una colata di fango distrugge due edifici e causa la morte di quattordici persone

### Distribuzione mensile degli eventi alluvionali nel bacino del F. Sesia nel XX secolo



# ITINERARIO



Dall'autostrada A 26, uscita casello Ghemme –Romagnano Sesia, si attraversa l'abitato di Romagnano seguendo le indicazioni per Gattinara. Superato il ponte sul fiume Sesia, alla rotatoria si svolta a destra in direzione Alagna.

Lungo la s.s. 299, nel tratto da Gattinara a Serravalle, si osservano le rocce che testimoniano le condizioni paleografiche e paleoclimatiche di queste aree tra 300 e 200 milioni di anni fa, prima che iniziasse il ciclo orogenetico alpino.



Nel Permiano e nel Triassico tutti i continenti erano assemblati nel supercontinente **Pangea**; l'area che corrisponde alla Valsesia si trovava nella parte apicale del grande golfo della Tetide.

Le colline della parte inferiore della Valsesia sono impostate sulle **rocce vulcaniche di età permiana** ("porfidi permiani" **1**). Si tratta di lave e rocce piroclastiche formatesi durante una serie di episodi vulcanici avvenuti 270 milioni di anni fa.



La presenza di cospicui volumi di rocce piroclastiche indica che le manifestazioni vulcaniche erano di tipo esplosivo, con colonne di ceneri che si innalzavano per alcuni chilometri nell'atmosfera e veloci **flussi piroclastici** ad elevata temperatura che si espandevano su ampie distanze.

Lungo le pareti si osservano **frammenti di rocce metamorfiche** strappate dal basamento cristallino (Scisti dei Laghi) durante un'eruzione e conglobate nel flusso piroclastico, a ulteriore testimonianza del vulcanismo di tipo esplosivo.

Entrando nell'abitato di Seravalle, al semaforo si svolta a destra; si percorre la passerella sul Sesia e proseguendo l'itinerario verso Borgosesia, si incontra di fronte a una vecchia fornace, una cava abbandonata **2**.

Qui è esposto il **contatto discordante** tra le rocce di origine marina (**calcareniti, arenarie e calcari marnosi**) del Triassico inferiore, di colore biancastro e stratificate, e le vulcaniti permiane. Questo limite è l'indicatore dell'innalzamento del mare della Tetide e della sua espansione verso Ovest su aree precedentemente emerse.

I calcari, calcari dolomitici e dolomie che costituiscono le pareti biancastre del **Monte Fenera** **3** si sono depositati nel Triassico medio, intorno a 240 milioni di anni fa.





Queste rocce si sono formate in un ambiente di **piattaforma carbonatica** (scogliera corallina); si tratta della testimonianza più occidentale dell'ambiente in cui si sono formate le Dolomiti.

La parte alta del Monte Fenera è costituita da calcari selciferi e calcari marnosi con Ammoniti del Giurassico inferiore (da 190 a 180 milioni di anni fa), che indicano l'approfondimento del mare.



Questo approfondimento è il primo indizio dell'apertura dell'oceano ligure-piemontese, connessa all'apertura dell'Atlantico centrale. L'**oceano ligure-piemontese** arriverà a separare il continente europeo da quello africano e la sua successiva chiusura porterà alla formazione della catena alpina.

Da Borgosesia a Valduggia e verso il Lago d'Orta, lungo la Linea della Cremosina, affiora la **Serie dei Laghi**, unità del basamento cristallino delle Alpi meridionali che presenta i caratteri della crosta continentale medio-superiore.



È costituita da micascisti e paragneiss a due miche e granato. In assenza di metamorfismo alpino, la scistosità regionale è ercinica (connessa ai movimenti orogenetici prealpini che hanno portato all'assemblaggio del supercontinente Pangea). Sono presenti anche ortogneiss, derivanti dal metamorfismo ercinico di graniti più antichi (ordoviciani).

Nella Serie dei Laghi sono intrusi i **Graniti dei Laghi**, un batolite composito di età permiana (datato da 275 a 283 milioni di anni fa) ed esteso dal Biellese orientale al Lago Maggiore.



Il **granito di Roccapietra**, ben visibile nella cava abbandonata nei pressi del centro abitato omonimo **4**, è in realtà costituito da una granodiorite bianca a biotite e orneblenda.





Il tipo litologico prevalente nei graniti dei laghi è un **granito** biotitico a grana media di colore bianco; sono presenti anche graniti rosa (Baveno), graniti cloritici verdi (Mergozzo), monzograniti e sienograniti (Biella-Valsessera), granodioriti (Mottarone, Montorfano).

In questo tratto, parallelamente alla valle principale si possono scorgere una serie di dossi che formano delle **vallette laterali** (frecce azzurre), a diverse quote rispetto

all'alveo attuale del Sesia, scavate dall'azione del ghiaccio e riutilizzate in seguito dal corso d'acqua. Il loro profilo è ben visibile dalla strada per Civiasco **5**.

Da Roccapietra fino a Balmuccia e Scopa si incontra la **Zona Ivrea-Verbano**, l'unità del basamento cristallino delle Alpi meridionali che presenta i caratteri della crosta continentale inferiore. Essa nella parte basale contiene anche rocce ultrabasiche del mantello: le peridotiti di Balmuccia.

La Zona Ivrea-Verbano viene tradizionalmente suddivisa in due unità: il Complesso kinzigitico e il corpo basico.

Uno splendido affioramento del **Complesso kinzigitico** è osservabile sul greto del Sesia a Varallo, un centinaio di metri a monte del ponte per Crevola, in sponda destra **6**.

Si tratta di prevalenti metapeliti (kinzigiti), metabasiti, marmi, quarziti, a metamorfismo ercinico di grado medio e alto, con paragenesi anidre di tipo granulitico (granuliti basiche e acide, chiamate stronaliti).



I protoliti sono interpretati come una successione oceanica del Proterozoico superiore - Paleozoico inferiore; le rocce originarie da cui derivano le rocce metamorfiche del Complesso kinzigitico derivano quindi da sedimenti depositisi sui fondali di un antico mare indicativamente tra 500 milioni e un miliardo di anni fa, prima dell'orogenesi alpina e prima che si formasse il supercontinente Pangea.



6

Le **kinzigiti** sono paragneiss costituiti principalmente da quarzo, plagioclasio, biotite, sillimanite, granato. Si osservano anche anfiboliti e livelli di rocce carbonatiche smembrati dalla deformazione (boudinage).



6

Le elevate temperature raggiunte nel Complesso kinzigitico nella porzione adiacente al corpo basico hanno portato queste rocce alla fusione parziale (anatessi). Il fuso prodotto, di composizione granitica, si è consolidato in situ, in modo tale che queste rocce possono essere definite come **migmatiti**.

Le pieghe presenti indicano che questo processo è avvenuto durante una fase deformativa.





Salendo lungo la valle principale, dalla strada statale per Alagna all'altezza di Vocca **7** si può osservare un **masso erratico** di grandi dimensioni trasportato da un ramo del ghiacciaio principale che transfluiva nella valle Mastallone.

Fino a Balmuccia affiora il **corpo basico** con uno spessore massimo di 10 km. È composto principalmente da rocce gabbriche con subordinate dioriti e rocce ultrabasiche.

La maggior parte delle rocce del corpo basico potrebbe essere adeguatamente descritta anche con una terminologia appropriata per le granuliti basiche. Poiché queste rocce sono considerate di origine plutonica, per intrusione di magmi mantellici caldi alla base della crosta continentale (underplating magmatico), sono descritte come rocce ignee.

Il corpo basico è costituito, dall'alto verso il basso e da Est verso Ovest, da:

- unità delle dioriti, tra Varallo e Valmaggia
- corpo gabbrico principale, costituito prevalentemente da gabbri, da Valmaggia fino a monte di Vocca
- corpo basico stratificato, costituito da alternanze di peridotiti, pirosseniti, gabbri e anortositi, tra Vocca e Balmuccia



Le rocce del corpo basico contengono mineralizzazioni di nichel, rame, e in subordinate ferro e cobalto, coltivate nel XIX secolo a Valmaggia e al Castello di Gavala.

Il corpo basico stratificato è caratterizzato da una **stratificazione magmatica**, talora deformata da pieghe.

Nella parte inferiore del corpo basico stratificato sono presenti lenti di







**peridotiti** del mantello, rocce ultrabasiche composte principalmente da olivina (di colore dal verde oliva al giallastro) e in subordinate pirosseno.

Talora sono metamorfosate in **serpentiniti**.



Il contatto tra il corpo basico stratificato e le peridotiti del mantello, ben osservabile lungo il Sesia 500 m a monte di loc. Isola **8**, denota il **limite crosta-mantello** che corrisponde alla discontinuità di Mohorovicic (Moho).



Il contatto tra le due unità, di tipo intrusivo, è testimoniato dai **filoni di pirosseniti**. Si ritiene che la lente di peridotiti di Balmuccia fosse intercalata nel Complesso kinzigitico prima dell'intrusione del corpo basico. Sembra dunque che questo contatto non possa essere considerato una Moho petrologica relitta.



La **lente di peridotiti** di maggiori dimensioni è facilmente raggiungibile un chilometro a valle di Balmuccia, lungo il Sesia nella zona di imbarco per le canoe **9**.

Nello stop di Isola sono anche visibili forme di erosione caratteristiche:



**marmitte di erosione**, forme cilindriche scavate nella roccia dura del letto del fiume Sesia, dal movimento vorticoso e rotatorio dei ciottoli trasportati dalla corrente.

**terrazzo** del Sesia, in sponda sinistra, messo a nudo dall'erosione fluviale. Esso rappresenta una porzione di un originario fondovalle innalzato dal sollevamento tettonico intercorso dopo la sua formazione. I depositi fluviali costituiti da ciottoli, ghiaia e sabbia, a differenza di quelli glaciali, sono caratterizzati dalla presenza di netta stratificazione. Gli elementi clastici grossolani come i ciottoli sono arrotondati e embricati, sono cioè inclinati nel senso opposto a quello di deflusso della corrente con una parziale sovrapposizione.



Nel tratto di valle compreso tra Balmuccia e Scopello **10**, il Sesia scorre verso NE invece che verso SO per la presenza della linea del Canavese, che consiste di una fascia ampia circa 1 km di miloniti e cataclasiti (rocce di faglia) in facies scisti verdi, più facilmente erodibili delle rocce adiacenti.



La **linea del Canavese** (fascia in rosso) è la terminazione occidentale della Linea Insubrica, un sistema di faglie subverticali neogenico a prevalente carattere trascorrente, che si sviluppa attraverso l'intero arco alpino dal Canavese fino alla Val Pusteria e alla Gailtal.

Anche la **Bocchetta della Boscarola**, allo spartiacque con l'alta Val Sessera e all'orizzonte dell'immagine, rappresenta una chiara indicazione morfologica della faglia.

A destra della Bocchetta, la zona dell'Alpe di Mera è interessata da una DGPV anch'essa ritenuta connessa alla presenza della faglia.





A NO della linea del Canavese inizia la successione di falde di ricoprimento delle Alpi nord-occidentali, che ha uno spessore complessivo di oltre 20 km.

La prima unità di questa successione, in posizione geometricamente superiore e più interna, è l'unità Sesia-Lanzo, ancora di pertinenza africana (dominio Austroalpino).

L'**unità Sesia-Lanzo** è tradizionalmente suddivisa in:

- il complesso interno dei micascisti eclogitici
- il complesso esterno degli gneiss minuti
- i klippen della II zona dioritico-kinzigitica



Una delle migliori esposizioni del **complesso interno dei micascisti eclogitici** si trova a Scopello, sul greto del Sesia poco a monte del ponte **11**.

Si tratta di parascisti polimetamorfici con lenti di metabasiti e metagraniti, con prevalente impronta metamorfica eoalpina, eclogitica e in facies scisti blu.



Il litotipo prevalente nel complesso dei micascisti eclogitici sono i **micascisti** a quarzo, granato, glaucofane, onfacite e mica bianca.



Il **glaucofane**, di colore bluastrò, è un anfibolo sodico che si forma in condizioni di alta pressione e bassa temperatura.

Le **pieghe** della scistosità lungo la quale sono allineati i minerali indicano movimenti deformativi plastici, a profondità elevate (50 km) ma a condizioni di temperature medie. Queste condizioni si realizzano lungo un piano di subduzione.



Questo metamorfismo, datato tra 130 e 90 milioni di anni fa, è connesso al processo di subduzione cretacico, che denota l'inizio della chiusura dell'oceano ligure-piemontese e corrisponde alle prime fasi dell'orogenesi alpina (fase eoalpina), seppur ancora anteriore alla collisione continentale tra il continente europeo e il continente africano.

A Piode **12** si osservano i **metagraniti** e gli **ortogneiss** della Zona Sesia-Lanzo, talora scistososi e con sovraimpronta metamorfica in facies scisti verdi.



Appena a monte dell'abitato di Piode **13** sono visibili nella piana alluvionale, sia in sponda destra che in sinistra, delle incisioni che si dipartono dal corso d'acqua. Queste depressioni rappresentano **antichi canali** del Sesia ora abbandonati.



A Campertogno **14**, sulla destra idrografica, è ben apprezzabile un affioramento che evidenzia i rapporti stratigrafici (**interdigitazioni**) esistenti tra i sedimenti di conoide e quelli legati all'attività del Sesia.





Nei depositi di conoide sono osservabili delle lenti di materiale granulare pulito (privo di matrice fine), chiamate **Gullies**, che rappresentano le fasi finali di una colata detritica torrentizia, in cui il materiale depositato nel canale viene ripulito della frazione più fine dall'acqua corrente.



A Bocciorio si entra nel **complesso esterno degli gneiss minuti**, costituito da paragneiss grigio-verdi, albitici, a due miche e epidoto. Il metamorfismo prevalente è in facies scisti verdi per retrocessione metamorfica dei litotipi della zona Sesia-Lanzo. Questo metamorfismo è di età mesoalpina, ossia coevo alla collisione continentale tra il continente europeo e il continente africano, avvenuta tra 60 e 35 milioni di anni fa.

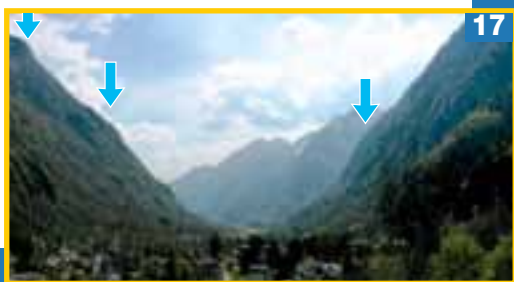
Le valli laterali della parte alta della Valsesia, presentano i caratteri tipici delle **valli sospese**: esse risultano pensili sulla valle principale, più approfondita, a cui si raccordano con gradini di roccia percorsi da rii che formano suggestive cascate. La loro genesi è da ricercarsi nell'azione erosiva maggiore della lingua glaciale principale dovuta allo spessore del ghiaccio.

Dal ponte di loc. Iso-llo **15** si ha una bella veduta della **DGPV di Othro**; il versante è interessato da un insieme di antichi e complessi fenomeni gravitativi profondi. La linea tratteggiata, indicata dalla freccia, evidenzia la nicchia di distacco di un recente movimento gravitativo poco profondo, innescatosi durante l'evento alluvionale dell'ottobre 2000, che ha interessato la parte più orientale della DGPV.



All'altezza di Riva Valdobbia **16** affiora la **Il zona dioritico-kinzigitica**, l'elemento superiore della Zona Sesia-Lanzo. Su questi versanti si riconosce la **DGPV di Riva Valdobbia**, messa in evidenza dal profilo marcatamente convesso della porzione di versante interessato dalla frana. Il rigonfiamento e l'inarcamento del versante sono dovuti all'intensa fratturazione della roccia, legata agli effetti della compressione e decompressione esercitate dalla massa glaciale che occupava la valle.

L'ultimo tratto di valle, prima di Alagna **17**, presenta il tipico **profilo trasversale ad U**, con pareti ripide e fondo piatto di origine glaciale. Le frecce indicano le **spalle** glaciali, tratti di versanti meno inclinati, che rappresentano i resti di valli più antiche a sezione trasversale più ampia.



Poco prima di Alagna **17** compaiono le prime rocce derivanti dalla crosta oceanica. Si entra nella zona che nelle Alpi occidentali è tradizionalmente denominata “**Zona piemontese dei calcescisti con pietre verdi**” e che comprende le rocce derivanti dai frammenti della crosta dell’oceano ligure–piemontese (“pietre verdi”) e dai sedimenti mesozoici che la ricoprivano (calcescisti).

Il contatto tra le rocce dell’Unità Sesia Lanzo, che si trovano sul margine africano, e le rocce di origine oceanica si trova sui versanti alle spalle della miniera di calcopirite, all’ingresso di Alagna.



Le **pietre verdi** sono costituite da peridotiti serpentinizzate, serpentiniti, brecce serpentinose (ofalcici), metagabbri, metabasalti e prasiniti. Queste rocce derivano dalla

crosta oceanica, originariamente costituita da peridotiti, gabbri e basalti, e nell’insieme prendono il nome di ofioliti. Il termine ofioliti è dovuto alla diffusa presenza di serpentino, minerale che si forma per metamorfismo dell’olivina.



I **calcescisti** sono il derivato metamorfico dei sedimenti marini che ricoprivano i fondali oceanici. Il termine calcescisti in Valsesia viene utilizzato in senso formazionale e comprende tipi litologici molto

variabili: calcescisti, marmi impuri, scisti quarzitici e quarziti, mica-scisti cloritici e filladi.

In relazione all’evoluzione metamorfica sono state distinte due unità: l’Unità del Combin, superiore, con impronta metamorfica eoalpina in facies scisti blu, e l’unità Zermatt-Saas con impronta metamorfica eoalpina in facies eclogiti. Entrambe le unità sono diffusamente retrocesse in facies scisti verdi mesoalpina.

Entrando ad Alagna **18** si percorre la circonvallazione asportata durante l'**evento alluvionale del settembre 1993**. La riattivazione dell'alveo del Sesia del 1948 e di un ramo laterale più antico, durante tale evento, ha causato gravi danni alle infrastrutture e ai terreni limitrofi.



A Nord di Alagna **19**, sulla sinistra idrografica, la parete del **Monte Torru** è stata in passato sede di crolli di masse rocciose (1952, 1965), e tuttora presenta ampi speroni rocciosi pericolanti. Sulla parete è stato installato un sistema con 5 misuratori di giunti (di cui due a filo) collegati a un sistema di trasmissione via Gprs a un WebServer ove è possibile consultare i dati registrati dalla strumentazione.



Ancora in sinistra idrografica, si osserva il conoide del **torrente Mud**, su cui sorgono le frazioni di Pedemonte e S. Nicolao. Il torrente si è attivato più volte negli ultimi secoli (1755, 1882, 1919, 1948) dando origine a colate detritiche che hanno interessato l'abitato di Pedemonte.



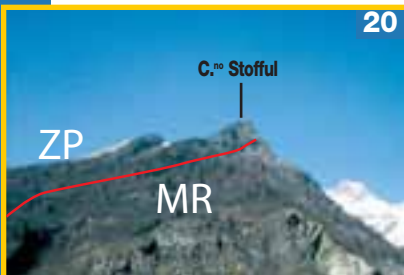


Durante l'evento del 1° ottobre 1919 si ebbero fenomeni di intensa attività del torrente Mud con l'alluvionamento di una vasta area del conoide



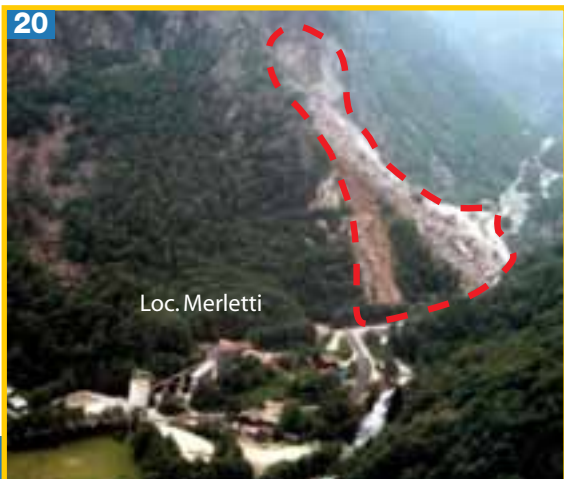
Lungo la strada per Merletti, sono visibili ancora le rocce di origine oceanica (calcescisti, prasiniti, serpentiniti) della Zona Piemontese. Poco a Sud della frazione compaiono gli ortogneiss dell'Unità **Monte Rosa**, che rappresentano la prima evidenza delle rocce che si trovavano sul paleocontinente europeo.

20



Dalla zona dell'arrivo della scivola del Wold **20**, è ben visibile, sui versanti del Corno Stofful, il contatto tra le due unità e la **frana di crollo** (tratteggiato in rosso) avvenuta nel giugno 1998 (300.000 m<sup>3</sup>) e riattivata il 5 dicembre 2005.

20





Gli **ortogneiss occhiadini** del Monte Rosa, a porfiroclasti (“occhi”) di feldspato potassico, con quarzo, albite, biotite, mica bianca, derivano dal metamorfismo alpino di rocce granitiche del Carbonifero superiore (310 milioni di anni fa).

Il basamento cristallino intruso da questi plutoni granitici-granodioritici è costituito da parascisti polimetamorfici, con metamorfismo ercinico (pre-granitico) di alta temperatura e bassa pressione (paragneiss a biotite, granato e sillimanite) e un'impronta metamorfica eoalpina (micascisti a granato e cianite) e mesoalpina (scisti albitici e paragneiss minuti a due miche, per retrocessione dei litotipi precedenti).

I versanti della testata della Valsesia presentano molteplici evidenze dei processi glaciali, tra cui i numerosi **circhi glaciali**, tipiche depressioni semicircolari dovute all'azione erosiva del ghiacciaio sul fondo del bacino.



## Le coltivazioni minerarie

In alta Valsesia sono presenti significative **mineralizzazioni**, che in passato hanno reso Alagna un'importante sede estrattiva per l'oro e il rame.

Nella Zona piemontese dei calcescisti con pietre verdi erano coltivate le mineralizzazioni a ferro e rame di Fabbriche (calcopirite e pirite nelle ofioliti), le mineralizzazioni a manganese del Vallone di Otro (in calcescisti e quarziti), le mineralizzazioni a magnetite del Vallone dell'Olen (in serpentiniti).

Nell'Unità Monte Rosa sono stati invece ampiamente sfruttati i filoni di quarzo auriferi intrusi negli gneiss occhiadini e nei micascisti.



Nube di polvere causata dal brillamento di mine nella cava di Merletti.

Attualmente l'attività estrattiva interessa un corpo di gneiss aplitici, coltivati per il **feldspato**.

## Bibliografia

ARPA PIEMONTE (2005) inedito – Definizione delle aree geneticamente inondabili e della loro pericolosità relativa in ambiente fluviale – in INTERREG III B - ALPINE SPACE - Progetto “CatchRisk: Mitigation of hydro - geological risk in alpine catchment”.

ARPA PIEMONTE (2006) – Appunti sulla geologia del Piemonte, Uno sguardo sul territorio.

ARPA PIEMONTE (2007) – Vivere la montagna, Eventi Naturali Conoscere e Osservare il territorio.

Associazione turistica Pro Loco Alagna (1990) – Alagna e le sue miniere.

BEARTH P. (1952) – Geologie und Petrographie des Monte Rosa. Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse. Kuemmerly, and Frey, Bern.

CARTON A., PELFINI M. (1988) – Forme del paesaggio d’alta montagna. Ed. Zanichelli.

DAL PIAZ G.V. a cura di (1992) – Guide geologiche regionali della Società Geologica Italiana: Alpi dal Monte Bianco al Lago Maggiore. BE-MA editrice.

DAL PIAZ G.V. (2001) – Geology of the Monte Rosa massif: historical review and personal comments. *Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen*. 81, 275-303.

DAL PIAZ G.V. (2001) – History of tectonic interpretations of the Alps. *Journal of Geodynamics*. 32, 99-114.

GOVI M. (1975) – Carta geologica del distretto vulcanico ad oriente della bassa Valsesia, 1:25.000. Centro Studi problemi orogeno Alpi occidentali (CNR Torino), LAC Firenze.

QUICK J.E., SINIGOIS., SNOKE A.W., KALAKAY T.J., MAYER A., PERESINI G. (2003) – Geologic map of the Southern Ivrea-Verbano Zone, Northwestern Italy. USGS Geologic Investigation Series Map I-2776.

PANIZZA M. (2002) – Geomorfologia ed. Pitagora Bologna.

RIVALENTI G., ROSSI A., SIENA F., SINIGOIS. (1984) – The layered series of the Ivrea-Verbano igneous complex, Western Alps, Italy. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* 33, 77-99.

STROBINO F. (1981) – Studi sul Monte Fenera, Preistoria in Valsesia, ed. Zanfa, Varallo.





[www.arpa.piemonte.it](http://www.arpa.piemonte.it)