

I. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

L'ELVO

Note idrografiche e morfologiche del Biellese.
del dottor MANFREDO VANNI junior (1)

(con illustrazioni e schizzi)

La Valle dell'Elvo, poco dopo le Alpi Le Piane si restringe fra i due contrafforti, che scendono dal M. Mucrone e dal Mombarone, e svolta a sinistra per tosto aprirsi e formare un nuovo sottobacino (Vedi fot. fig. 29), che può essere così limitato: a nord dai sopradetti contrafforti; a est dalla cresta che dal M. Mucrone scende fino al Monte Muanda, e che già vedemmo limitare il bacino di raccoglimento nel suo complesso; a ovest da quella ramificazione che, presso il Piano del Turo, si stacca dal contrafforte, il quale, già sopra ho detto, scende dal Mombarone.

Questa ramificazione viene a formare lo spartiacque tra l'Elvo ed il suo affluente Ianca. Da tutto ciò può apparire già manifesta l'irregolarità della valle dell'Elvo, in quanto resta limitata a destra, non dalla vera cresta spartiacque dell'intero bacino di raccoglimento, ma da un contrafforte secondario interno alla valle stessa. Questa irregolarità si vedrà meglio nell'esame delle pareti, le quali si presentano assai diverse tra loro.

Il contrafforte, che si stacca dal Mombarone, viene col suo versante est, dopo il Piano del Turo, a formare il versante ovest della valle, il quale si presenta ripido e roccioso. La fotografia alla fig. 30 rappresenta questo contrafforte visto dalla valle della Ianca; la linea *C D* segna il principio della ripida parete rocciosa che sovrasta all'Elvo. La nostra attenzione è poi richiamata da alcuni altipiani, che forse meglio appaiono nel profilo fig. 31. Dapprima a 2117 metri s. m. il Piano del Turo,

(1) Continuazione e fine, vedi fasc. 4.

più in basso a 1600 il Piano Cavallo; e infine, a 1300, un terzo piano dove sono poste le cascine del Rocco Bianco. L'origine di questi piani alternantisi con ripidi salti rocciosi è certo legata alla storia della nostra valle. Sono essi i resti degli antichi fondi, che quella assunse in vari periodi di escavazione. La prova a dimostrazione di ciò si può trovare

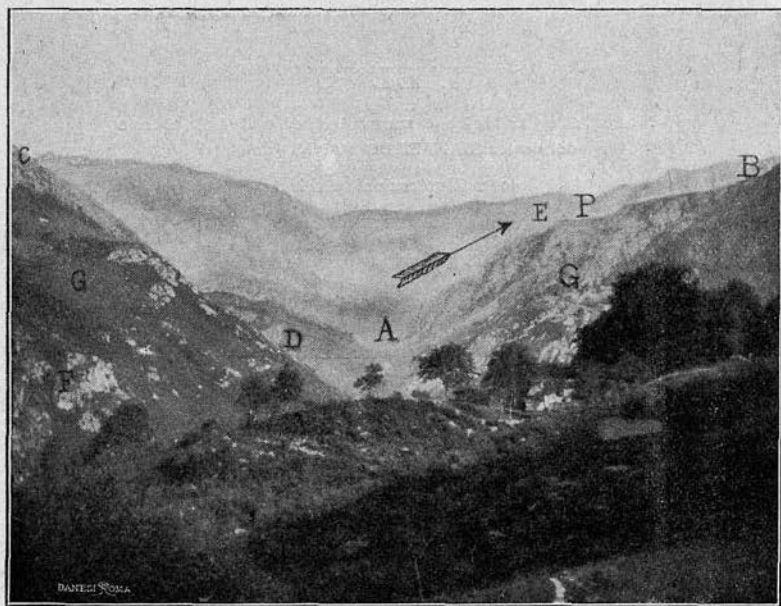


FIG. 29^a - Valle dell'Elvo.

- A - Alpi Le Piane.
- C-D - Contrafforte del Mombarone.
- A-B - Contrafforte del M. Mucrone.
- E - Direzione dell'alta Valle.
- P - Pian Prè.
- F - Parete rocciosa e ripida.
- G-G - Altipiano o gradini.

in quegli antichi altipiani del Pian Prè e dell'Alpe del Mussone, i quali si trovano nel versante opposto, sul contrafforte che scende dal Monte Mucrone. Se noi confrontiamo l'altitudine, vedremo che essi si corrispondono perfettamente.

Versante destro: *Pian del Turo*, 2117 m. s. l. d. m.; *Piano Cavallo*, 1600 m. s. l. d. m.

Versante sinistro: *Piano del Mussone* 2120 m. s. l. d. m.; *Pian Prè*, 1600 m. s. l. d. m.

Il versante est, come ho detto, è formato dal contrafforte, che dal M. Mucrone scende verso il M. Muanda, dapprima ripidissimo (V. fig. 30

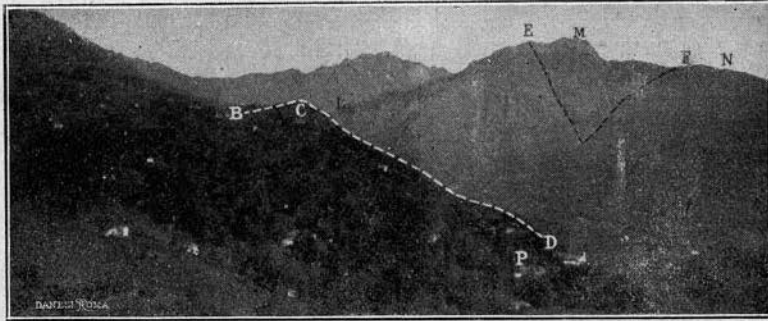


FIG. 30^a - Panorama del contrafforte del Mombarone.

A-B-C-D - Contrafforte del Mombarone.

B-C - Piano del Cavallo.

C-D - Principio della parete rocciosa.

P - Bagneri.

M - Monte Mucrone.

E-F - Bacino di raccoglimento del Rio Canale.

L-M - Contrafforte del M. Mucrone, limite fra il I e il II sottobacino.

N - Costa Muanda.

M.), ma poi ben presto con dolce pendio è molto più ampio del destro, e di conseguenza più ricco di acque. Vario è il suo aspetto

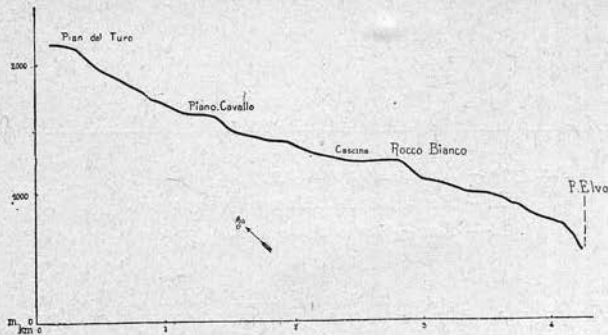


FIG. 31^a - Spartiacque destro e altipiani del 2° sottobacino.

perché, mentre nel primo tratto (V. fot. fig. 32) è formato dalla nuda roccia (A), nel resto (B) è coperto di verdi pascoli e di boschi.

Da ciò che ho detto, e dai profili, appare poi come i versanti della valle siano dissimmetrici.

Altra osservazione da farsi è intorno alla varia larghezza della valle, la quale va restringendosi notevolmente, di modo che al principio, come ci mostra il primo profilo a fig. 33, la distanza delle creste è di km. 4, mentre alla fine (V. profilo terzo a fig. 33) è di km. 1,500. La valle dunque si restringe assai, terminando così il bacino di raccoglimento, per dar luogo al canale di scolo.

La fotografia a fig. 34 ci mostra come il fondo della valle sia ampio e colmo di depositi detritici di varia natura, che poi spiegheremo.

Ci basti per ora osservare come sia grande la quantità di esso detrito, capace di formare piccoli ripiani, nei quali ha attecchito una

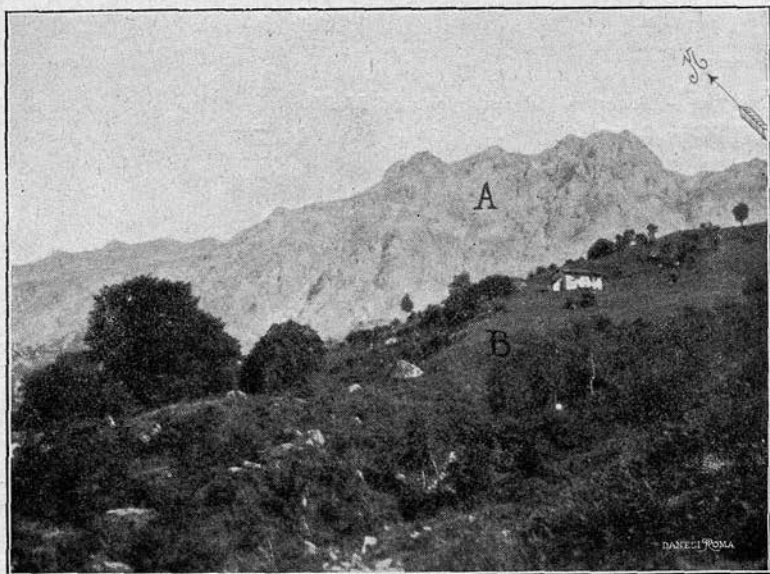


FIG. 32^a - Monte Mucrone, 2337 m.

A - Pareti del M. Mucrone (2000 m.).

B. - Lento pendio del versante (900 m.).

certa vegetazione. Questa si trova specialmente nel detrito di falda, costituito in genere di piccoli frammenti, data la natura della roccia che forma le pareti nella parte più vicina al torrente, la quale è scistosa, con grande quantità di muscovite, e perciò facilmente sfaldabile; proprietà che ci spiega anche come l'Elvo abbia potuto allargare il suo letto in modo così considerevole.

Ma, accanto a questo tipo di detrito così ricco di mica, ne troviamo

un altro di aspetto differente, formato da uno scisto quarzoso, perciò durissimo e pochissimo sfaldabile. La sua presenza, nel fondo della valle, la dobbiamo specialmente al Rio Canale, che dalle falde del M. Mucrone scende trascinando seco una vera fiumana di tale detrito roccioso, che la disgregazione meccanica fa cadere dalle pareti del monte (V. fot. fig. 34). Risalendo infatti dall'Elvo verso la vetta del Mucrone, vediamo ben presto gli scisti passare da un tipo micaceo a uno quarzoso, che forma poi la vetta del Mucrone stesso. L'aspetto del monte, in questo punto, è quello che solo una roccia durissima può

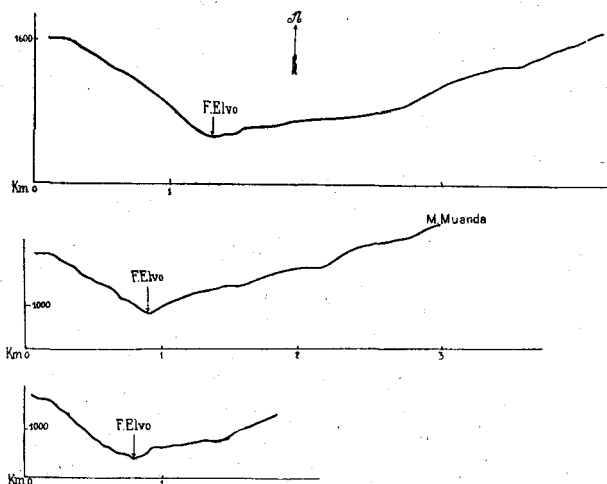


FIG. 33^a - Profili della valle dell'Elvo nel secondo sottobacino.

presentare: le piramidi rocciose, le ripidissime pareti, i dirupati canali si seguono in questa località, dando al paesaggio un aspetto grandioso e imponente. La disgregazione meccanica agisce potentemente in questa roccia scistoso-cristallina, e tutti quei canali sono delle immense rovine di sassi, che come lente fiumane scendono al basso (V. fot. fig. 34).

Questo scisto quarzoso lo vedremo ricomparire nella parte inferiore della valle, là dove essa si restringe per dar luogo al canale di scolo, ma durerà breve tratto, perché tosto incontreremo il melafiro e la diorite.

L'Elvo, che abbiamo lasciato nel primo sottobacino, entra in questo secondo, conservando i medesimi caratteri. La pendenza, infatti, si mantiene quasi sempre uguale, circa del 14 %; il letto è sempre ampio e talmente ingombro, come ho già fatto osservare, di grande

quantità di detrito, che il torrente si è scavato la sua via entro il detrito stesso. Però, dopo la confluenza col Rio Canale, il talweg si restringe; le pareti della valle si avvicinano a poco a poco e roccie più dure cominciano a ostacolare il corso dell'Elvo, il quale sta per entrare nel canale di scolo (V. fot. fig. 35).

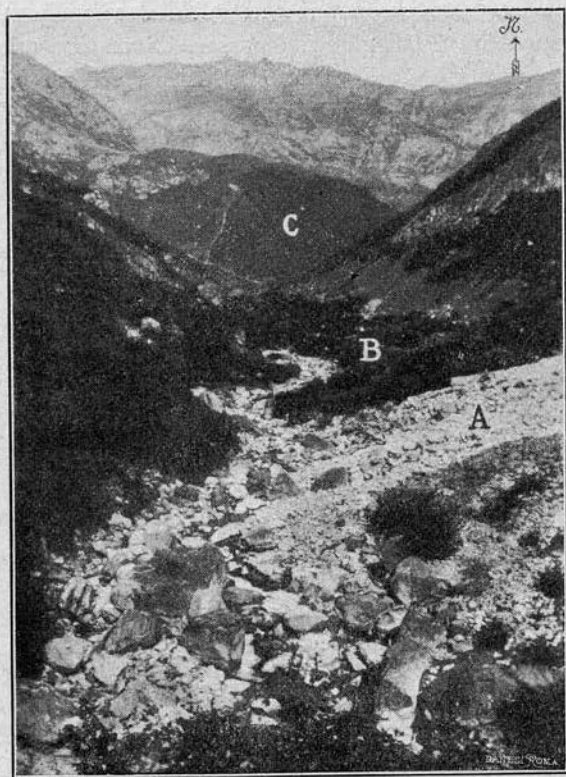


FIG. 34^a - Fiume Elvo.

- A - Detrito di scisto-quarzoso trasportato dal Rio Canale.
- B - Detrito del fiume nel quale ha attecchito la vegetazione.
- C - Detrito di falda.

Gli affluenti sono, in questo tratto della valle, meno numerosi che nel primo; si trovano poi quasi tutti sul versante sinistro, perché il destro essendo, come ho già detto, ripido e roccioso, non ha potuto dar luogo a un relativamente ampio sistema idrografico.

Gli affluenti del versante sinistro. — Limitato dal Mucrone, dalla costa Muanda e da un contrafforte, che da questa si stacca, v'è un primo

vallone solcato dal Rio Canale. L'aspetto che quello presenta è vario, perché verso il Mucrone il versante è alto e ripidissimo; mentre quello sotto il Muanda si presenta molto più basso e di più lieve pendio. Il primo, poi, è brullo e roccioso; il secondo, invece, coperto di pascoli e



FIG. 35^a - L'Elvo dopo la confluenza con il Rio Canale.

E - Detrito di falda.

D - Grosso detrito.

P - Fine detrito.

S - Altopiano del Pian Pré.

Si osservi come nel grosso detrito ve ne sia di più chiaro e di più scuro. Quello scuro è composto di scisto micaceo contenente una certa quantità di limonite a cui deve tale colore. Quello chiaro è di scisto quarzoso simile nell'aspetto ad uno gneiss minuto.

in basso anche di boschi, cosicchè qui l'azione distruttrice dei torrenti e degli agenti meccanici si fa meno sentire che sul versante del Mucrone, nel quale è davvero rovinosa.

Nel vallone del Rio Canale si distinguono due parti: una superiore, ampia ed aperta, l'altra inferiore, stretta ed incassata, le quali formano il bacino di raccoglimento e il canale di scolo (V. profili a fig. 36). I profili *A B C D* ci possono mostrare questo graduale restringersi. Nel

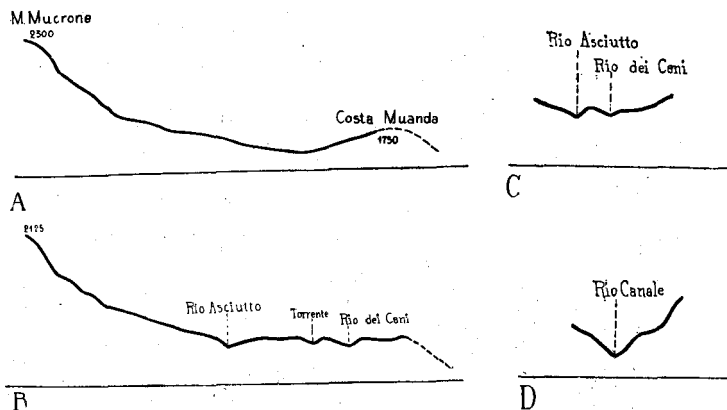


FIG. 36^a - Profili del vallone del Rio Canale.

bacino di raccoglimento si distinguono due torrentelli, che, alla loro volta, hanno un piccolo bacino di raccoglimento; questi due torrenti, il Rio Asciutto e il Rio dei Cani, si riuniscono poi a formare il Rio Ca-

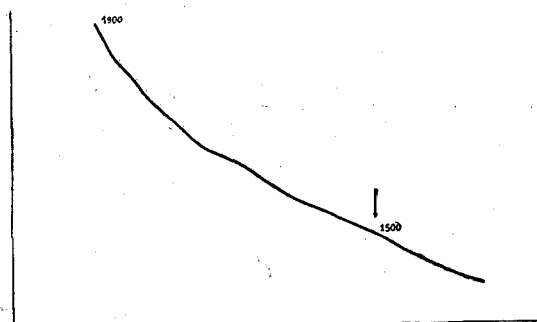


FIG. 37^a - Profilo Rio Asciutto e Rio Canale.

nale, che funziona così da canale di scolo di tutto questo piccolo bacino idrografico.

Il Rio Asciutto (V. prof. fig. 37) nasce sotto al M. Mucrone a 1900 metri s. m., e termina a 1150, punto di confluenza con l'altro Rio detto dei Cani. Nel primo tratto scende ripidissimo con una pendenza del 70 %;

ma dopo i 1500 m. s. m. prende a scorrere meno ripido, scendendo appena del 28 %. Dopo km. 1,800 di percorso si unisce al Rio dei Cani. (V. prof. n. 38). Sorge questo a 1880 m. s. m. presso la costa Muanda; il suo percorso è di km. 1,500, la media pendenza del 43^o%; ma al

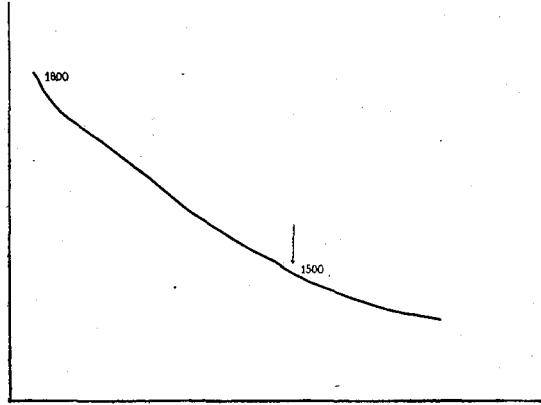


FIG. 38^a - Profilo del Rio dei Cani e del Rio Canale.

principio è assai più ripido che nell'ultimo tratto. Credo che questo torrente si possa considerare come la vera continuazione del Rio Canale, e tale supposizione è convalidata anche dal nome; perché nel

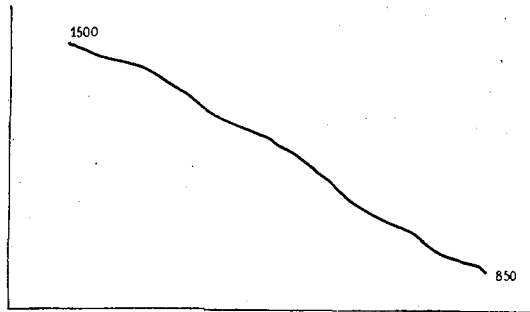


FIG. 39^a - Profilo del Rio Borchina.

nome di Rio dei Cani non vedo che un cambiamento di Rio Canale, che forse è il vero nome; mentre il primo non trova nessun fatto che possa giustificarlo.

Il Rio Canale (V. prof. fig. 38) che si fa cominciare dalla confluenza dei due torrenti sopra ricordati, ha una lunghezza di km. 1,500 circa,

e funziona da canale di scolo, come ho già detto. Ha una pendenza circa del 29 % e un profilo abbastanza regolare. Si getta nell'Elvo travolgendo una enorme quantità di detrito roccioso, che la disgregazione meccanica fa cadere dai pendii del Mucrone (V. prof. fig. 34). Presso al suo termine, riceve un piccolo affluente di poca importanza, il cui nome non è segnato in nessuna carta, nè mi fu possibile saperlo.

Procedendo s'incontra un altro affluente dell'Elvo, il Rio Borchina (V. prof. fig. 39). Nasce sulla costa Muanda a 1500 m. e si getta nell'Elvo

a una quota di 850. Il suo profilo è irregolare, e la pendenza media è del 32 %, essendo la lunghezza di km. 2, e il dislivello tra la sorgente e la foce di 650 m. Viene in ultimo il Rio Barchina (Vedi prof. fig. 40), il cui percorso è km. 1,500, nel quale scende di 550 m.

Gli affluenti di destra. — Nel versante destro si trova un solo torrente di qualche importanza, che solca il vallone limitato in alto dal Pian del Turo, e ai lati

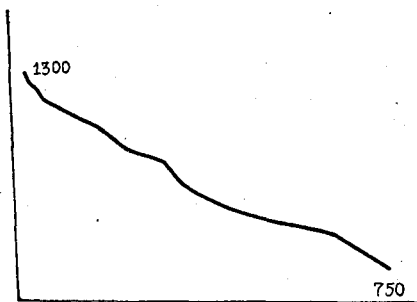


FIG. 40^a — Profilo del Rio Barchina.

dai due contrafforti già varie volte ricordati, che da quel punto si staccano. Il Rial Gnun, così lo chiamano, ha un piccolo bacino di raccoglimento, dove le acque si riuniscono a circa 1300 m. per dar luogo a un unico torrente. La sua lunghezza è di km. 1,250; la sorgente principale si trova a 1700 m.; si getta nell'Elvo a una quota di 950. Ha dunque una pendenza del 60 %. Vi sono inoltre altri piccolissimi torrentelli di nessuna importanza.

Dopo il Rio Borchina le pareti della valle si restringono; entriamo così in una zona di passaggio fra il bacino di raccoglimento e il canale di scolo. Tale cambiamento è dovuto al fatto che dai facilmente erodibili scisti micacei, si passa ai durissimi scisti quarzosi, che ci presentano perciò erosioni assai differenti.

Da quello che abbiamo detto si può osservare che questa seconda parte del bacino di raccoglimento dell'Elvo è assai irregolare nei due versanti, onde possiamo dire di trovarci dinanzi un tipo di valle dissimmetrica (1).

(1) E. DE MARTONNE, *Op. cit.*, pag. 425-26.

Questa dissimmetria si fa sentire anche nel sistema idrografico, che poté assumere uno sviluppo maggiore in un versante rispetto all'altro.

Fenomeni glaciali non vi si riconoscono; cosicché tutta la plastica di questa parte della valle può ritenersi effetto sopra a tutto della erosione acquea e della disgregazione meccanica. Abbiamo infatti nei torrenti sempre potuto distinguere il bacino di raccoglimento dal canale di scolo, che ci presentavano forme proprie dell'erosione delle acque, per quanto questa rete idrografica sia ancora nella sua *giovinezza*. I profili dei torrenti non ci offrono quei ripiani, che vedemmo negli altri della valle superiore, ma solo forti pendenze proprie dei corsi d'acqua nella loro *infanzia*. Dalla irregolarità sia del rilievo, sia della rete idrografica, appare evidente come tuttora, tra le forze erosive e il rilievo stesso, si stia svolgendo una lotta aspra, che è cominciata relativamente da poco tempo, per quanto si debba considerare che i torrenti trovarono qui delle forme di terreno, che si opposero al loro libero corso; occorrendo, perciò, un tempo maggiore per raggiungere una curva di equilibrio, alla quale pure corrisponde in genere una regolarità nella forma della valle.

La parte, che abbiamo fin qui esaminata del bacino di raccoglimento, ho detto come vada restringendosi per formare il canale di scolo, che ora converrebbe esaminare. Se non che, appena all'inizio di esso canale di scolo, l'Elvo riceve un importante affluente: la Ianca, la cui valle sarà bene esaminare subito, per poi passare alla trattazione del canale di scolo.

Dalla Colma di Mombarone, che formando un'alta retroparete chiude la suddetta valle, si staccano due contrafforti: uno, quello già altre volte visto, che, dopo esser giunto fino al Pian del Turo, si divide in due rami, dei quali uno piega a sud, formando il versante nord o sinistro della valle della Ianca; l'altro che dalla Colma di Mombarone si dirige verso sud-est fino al Bric-Paglie, da dove piega a est, formando una lunga cresta spartiacque fra la Ianca e la Viona, torrente che avremo occasione di vedere, trattando del corso medio dell'Elvo. Questi due contrafforti, formata un'ampia curva, vengono quasi a riunirsi verso la fine, per dar luogo al canale di scolo del torrente Ianca.

Possiamo dunque distinguere in questa valle due parti: una ampia e aperta, l'altra stretta ed incassata, che formano rispettivamente il bacino di raccoglimento e il canale di scolo. Lo schizzo a fig. 41 e i profili a fig. 43 possono meglio mostrare ciò che dico.

Il bacino di raccoglimento; che forma la parte superiore, è chiuso verso ovest da un'alta e ripida retroparete, formante il Mombarone, onde questa valle si può considerare come un tipo di *valle chiusa*. Le pareti, che limitano questo bacino dai lati, hanno pendii assai forti, specie nel versante sud.

Questo bacino, però, non si presenta con quei caratteri morfologici, esclusivamente effetto della erosione acquee; ma i pendii sono rotti in vari punti da piccoli pianori, ai quali si alternano ripide scarpate

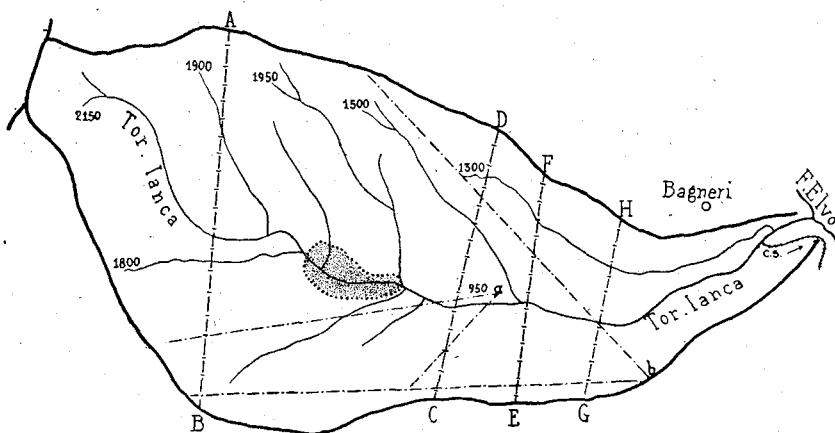


FIG. 41^a - La valle della Ianca.

a - fotografia, fig. 44.

b - fotografia, fig. 42.

—|—|— - profili n. 43.

c-s - canale dei Saraceni.

L'area centrale punteggiata indica il deposito morenico.

rocciose. Il profilo del torrente Ianca (V. prof. fig. 45), nel suo primo tratto, ci mostra questo alternarsi di pendii ripidi a piccoli piani, carattere che persiste fino a una quota di 1200 m. s. m., dal quale punto il profilo si fa più regolare. Si sa bene come l'erosione dei torrenti tenda a modellare il terreno, in modo tutto differente da questo ora visto, così che ci possiamo domandare, quale origine possano avere questi piani, oppure, in altre parole, quale forza modellatrice si è fatta sentire in questa parte superiore della valle della Ianca. Un piccolo deposito, riconosciuto dai geologi come morenico, si trova più in basso nella valle stessa, ad un'altezza fra 1050 e 1150 m. s. m., a testimoniarcì che questa plastica non è altro che l'effetto di un'erosione glaciale, della quale potremo riconoscere i più comuni caratteri. Ecco, infatti,

una ripida parete sovrastante ad un circo (V. fot. n. 42) al quale segue di nuovo un salto roccioso, a cui succedono vari piccoli ripiani, alternantisi con ripidi pendii; fatto questo che si riscontra spesso in quelle valli, nelle quali agirono le forze erosive glaciali. Ed infine ecco le pareti che si riuniscono, formando un suolo assai ampio, così che la valle in questa parte assume l'aspetto di un U molto aperto (V. prof. fig. 43

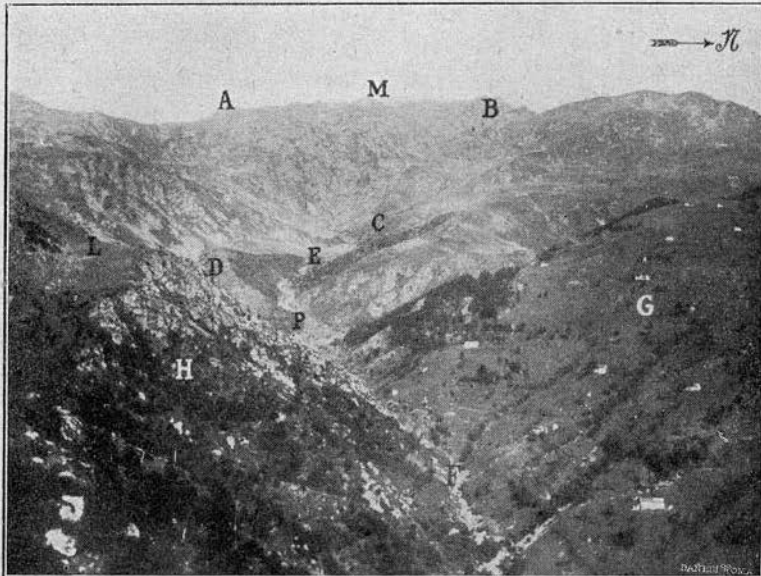


FIG. 42^a - Valle della Ianca.

A-M-B-C - *Retroparete.*

D-P-E - *Deposito morenico.*

F - *Torrente Ianca.*

G - *Versante sinistro.*

H - *Versante destro.*

L - *Altopiano.*

AB); se non che la regolarità del fondo è stata alterata dai torrenti, che hanno formato dei piccoli solchi, dopo che il ghiacciaio, ritiratosi a poco a poco, finì per scomparire.

Certamente questo ghiacciaio fu assai piccolo, in confronto dei suoi fratelli maggiori dell'epoca glaciale. Esso non dové mai superare la lunghezza di 2 km. e mezzo, se si prende come limite più basso nella valle, il termine del deposito morenico; punto nel quale la valle si restringe, assumendo caratteri morfologici che non ci richiamano in

nessun modo a una possibile erosione glaciale. Nella valle della Ianca vi fu, dunque, un ghiacciaio la cui esistenza ci è provata da un deposito morenico. Ma come poteva esserne uno in questa piccola valle, e non esservene affatto nella maggiore valle dell' Elvo? Faccio osservare questo, richiamando alla parte del mio studio, nella quale ho cercato dimostrare la possibile esistenza di un ghiacciaio nella sezione superiore della Valle dell' Elvo, sebbene ancora non si siano trovati depositi morenici.

Ho detto che la valle della Ianca va a poco a poco restringendosi per dar luogo al canale di scolo (V. prof. fig. 43). Il torrente in questo

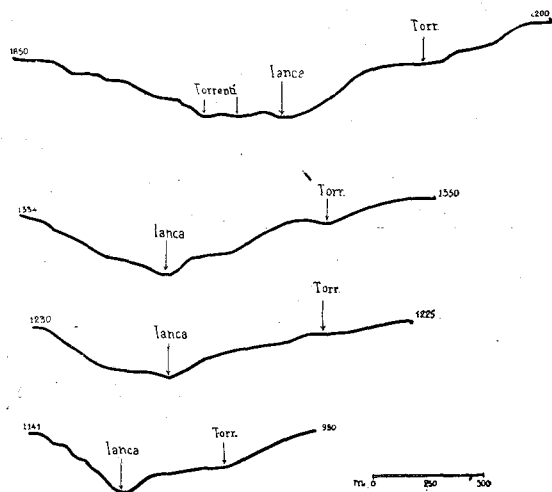


FIG. 43^a - Profili della Valle della Ianca.

tratto entra in un letto incassato, onde la valle assume un profilo a V, ma con i versanti non simmetrici, perché, come appare dai profili, quello di destra, rispetto al fiume, è più ripido e più corto di quello di sinistra, formato invece da un pendio assai più lieve, tranne che nell'ultimo tratto, 600 m. prima di gettarsi nell' Elvo, dove il torrente scorre in una gola profonda, fra pareti rocciose, quasi a picco da ambedue i versanti. Un fatto interessante che richiama l'attenzione, è la differenza del paesaggio, che presentano i due versanti. Quello di destra è ripido e roccioso (V. fot. fig. 42) con scarsissima vegetazione, così che la disgregazione meccanica e la forza delle acque di dilavamento agiscono qui libere; Ecco, infatti, i grossi massi che staccatisi dalla parete cadono nel talweg della valle (a, b, c, d); ecco i canali ricolmi di detrito, che

scende lentamente verso il fondo. Nell'altro versante, invece, i pascoli ricoprono il pendio del monte (V. fot. fig. 44) cosparso di boschetti, e popolato da baite. La vegetazione e la minor pendenza impediscono qui

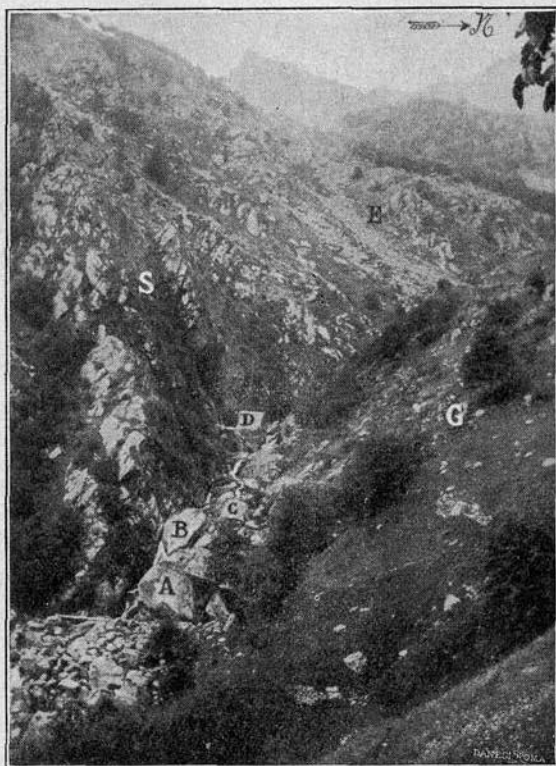


FIG. 44^a - *Torrente Ianca.*

- A-B-C-D - *Massi caduti dal versante destro o sud.*
- P - *Parete rocciosa formante il versante sud.*
- E - *Detrito.*
- S - *Versante destro.*
- G - *Versante sinistro.*

alla disgregazione e agli altri agenti distruttori di far sentire i loro rovinosi effetti, come, invece, vedemmo avvenire per l'altro versante.

La spiegazione di questa differenza può essere in parte ricercata nella posizione dei due versanti rispetto al sole; perché uno si trova esposto a nord, l'altro al sud, di modo che uno risente dei benefici effetti del calore solare, mentre l'altro li risente molto meno, poichè il

sole non vi batte mai. Inoltre nel versante destro, per essere più ripido, la vegetazione non ha potuto attecchire, mentre nel sinistro questa è stata favorita, oltre che dal dolce pendio, anche da una quantità maggiore di acque, che non nell'altro, il quale, come già abbiamo visto, delle acque non risente che gli effetti dannosi.

Nasce la Ianca a 2150 m. s. m. sotto alla vetta del Mombarone e si getta nell'Elvo, dopo un totale percorso di km. 6. La pendenza media è del 25 %; ma, come ho detto, essa subisce molte irregolarità, e varia assai da punto a punto; la massima la raggiunge nel primo

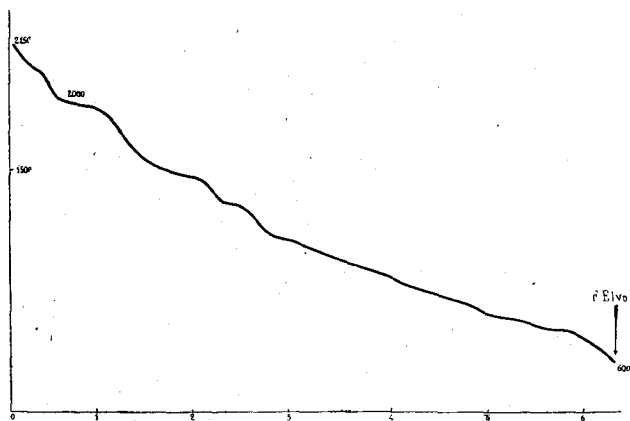


FIG. 45^a - Profilo del torrente Ianca.

tratto, dove su 500 metri di lunghezza ne scende 250, con una pendenza perciò del 50 %. Pure nell'ultimo tratto questa è assai forte, perché su 300 metri di percorso ne scende 100, tenendo dunque il 33 % di pendenza. Queste sono le massime; ma se andiamo in altre località vedremo che si passerà appena al 6 %. Si pendenza. Si deve però notare che l'ultimo tratto di circa 2 chilometri è più regolare del primo. La roccia che compone il bacino idrografico è sempre scistoso-micacea con noduli di quarzite, e nell'ultimo tratto il quarzo aumenta tanto, che si hanno dei veri scisti quarzosi, assai resistenti all'erosione del torrente, che s'incanala perciò in una profonda gola con forte pendenza.

Però, oltre alla qualità della roccia, ci possono spiegare quella forte pendenza dell'ultimo tratto altri fatti, tra cui quello che l'Elvo, più potente nella sua portata e perciò anche nella sua erosione, ha scavata la sua valle più profondamente di quanto, invece, ha potuto fare la Ianca, torrente di più modeste proporzioni; così che nell'ultimo tratto, per raggiungere l'Elvo, deve superare un forte dislivello.

Già parlai del vario aspetto che presenta il letto del torrente, credo inutile perciò ritornarvi.

Gli affluenti sono vari, e si trovano in maggior numero nel versante sinistro, rispetto al destro, dove se ne contano solamente tre e di pochissima importanza. Sono piccoli torrentelli, che sorgono da alte sorgenti e con varie pendenze, più forti verso la fine scendono nella Ianca (1). Il più importante è l'ultimo che nasce a 1300 m. e si getta nella Ianca, sotto il paesello di Bagnèri. Nell'ultimo tratto scende ripidissimo, formando delle cascatelle lungo le lisce e ripide pareti della valle.

Gli affluenti di destra sono pochi, e tutti nel tratto superiore della valle, perché nell'ultimo sulla fine la parete è troppo ripida, per potersi formare un sistema idrografico, sia pur molto ristretto.

Concludendo, possiamo dire che la valle della Ianca forma un bacino idrografico assai vario di aspetto e di forme. Modellato, infatti, dai ghiacciai nella parte superiore, ci mostra nella inferiore un'erosione tutta fluviale; ridente e verde da un versante, appare dall'altro dirupata e rocciosa. Per il sistema idrografico da tutto quello che ho detto, risulta, poi, chiaramente come questa rete di torrenti sia tuttora nella sua « gioventù » (2).

B) IL CANALE DI SCOLO. — Trattando del secondo sottobacino, abbiamo visto come le pareti della valle, la quale si era mantenuta sempre aperta ed ampia, vadano avvicinandosi sempre più, per dar luogo ad una zona di passaggio alla seconda parte di quella; parte che rappresenta il canale di scolo rispetto alla prima, che venne considerata quale bacino di raccoglimento. Ho detto zona di passaggio, perché il canale di scolo non si può dire cominciato, se non dopo la confluenza della Ianca con l'Elvo, punto dopo il quale questo non riceve più alcun affluente importante, fino alla pianura, dove il canale di scolo ha termine. Non tutto eguale nell'aspetto e nella forma, il canale di scolo dell'Elvo può essere diviso in due tratti, uno superiore e uno inferiore. Il superiore è limitato, nei versanti, da contrafforti mon-

(1) Seicento metri prima di gettarsi nell'Elvo il torrente Ianca alimenta un canale artificiale, chiamato « Canale dei Saraceni », che, sebbene non abbia interesse scientifico, ricordo qui per la sua antichissima e interessante costruzione. Chi desiderasse averne notizie particolari, cfr. *Guida del villeggiante nel Biellese*, dei signori PERTUSI e RATTI.

(2) W. DAVIS. *Op. cit.*

tuosi; l'inferiore, invece, da lunghi dossi collinosi, costituiti di terrazzi diluviali, poggianti sopra una base dioritica, nella quale il fiume ha scavato profondissime gole. Il limite fra il tratto superiore e l'inferiore ci è dato dal principio dei terrazzi; là, cioè, dove la costa del monte cessa e cominciano i terrazzi caratterizzati da un più lieve pendio (V. prof. fig. 46-47).

Il tratto superiore è limitato dai contrafforti che scendono dal Bric Paglie (1850 m. s. m.) e dal Monte Muanda (1450 m. s. m.) avvicinandosi

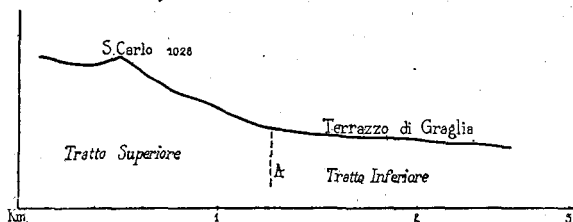


FIG. 46* - Linea spartiacque del canale di scolo. Versante est.

l'uno all'altro talmente da chiudere la parte più bassa della valle tra pareti ripidissime, in fondo alle quali, in un talweg incassato, scorre rumorggiante e impetuoso l'Elvo, che cerca aprirsi la via in una durissima roccia composta dapprima di scisti quarzosi, quindi da melafiro e da diorite. Non abbiamo più, dunque, un suolo ampio come

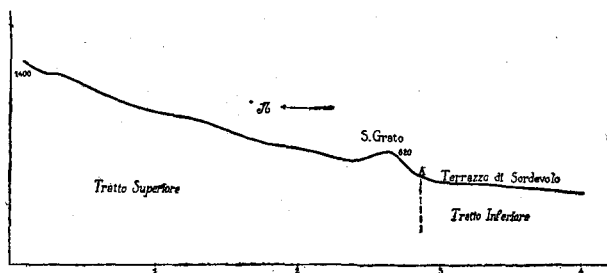


FIG. 47* - Linea spartiacque del canale di scolo; versante ovest.

prima, ma uno assai stretto ed incassato, onde la valle nel suo insieme viene ad assumere, come appare dal profilo n. 48, una forma che ci richiama la lettera V; carattere questo proprio delle valli, la cui origine si fa risalire alla erosione dei torrenti. Possiamo, così, fin d'ora ammettere che questo tratto della valle ebbe quale principale agente morfologico la forza erosiva delle acque dell'Elvo; cosa che ci sarà

confermata dall'esame particolare, dal quale non risulterà a noi nessun fatto, che ci possa fare supporre l'esistenza di altre potenti forze erosive. Anzi l'osservazione diretta di vari fatti e fenomeni ci dimostrerà ancora esser state le acque gli agenti di escavazione più potenti, in questo tratto del canale di scolo.

Risaliamo infatti il versante destro, e a 250 m. circa sopra al talweg del torrente, presso il colle di S. Carlo una piccola caverna, la cui origine può essere spiegata con la erosione di un torrente, si trova lassù a dimostrare che un tempo il letto dell'Elvo si trovava a quell'altezza, e che a poco a poco questo si scavò la valle, raggiungendo l'at-

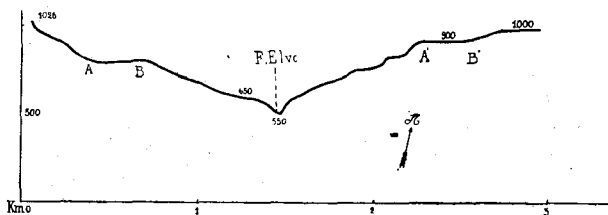


FIG. 48^a - Profilo della Valle dell'Elvo.
Canale di scolo. Tratto superiore.

tuale livello. Il « Forno dei Saraceni », così chiamano quegli alpigiani la detta caverna, si presenta come una larga apertura, che forse può alla fantasia popolare richiamare quella d'un forno.

« Le dimensioni », così affermano il Pertusi e il Ratti nella loro *Guida del Biellese*, « sono approssimativamente queste: altezza massima dell'apertura m. 1,20; larghezza media m. 0,90; larghezza massima dell'interno m. 1,65, lunghezza massima m. 3,20 ». E continuano:

« Comunemente è creduta opera dell'uomo, cioè dei Saraceni; ma noi siamo d'avviso che sia piuttosto opera della natura per le seguenti ragioni: 1° La forma interna è assai irregolare, per modo che poco si adatta ad uso di ricovero, e in qualche punto lo scavo è così fatto che non si capisce come avrebbe potuto farlo una persona; 2° Sopra e sotto l'apertura della grotta, accanto e nelle roccie circostanti, riscontransi non pochi buchi, scodelle, cavernosità di minori e varie dimensioni, che sembrano aver comune rapporto di origine con la grotta, e che pure è evidente non essere dovuta alla mano dell'uomo ».

Credo anch'io che questa caverna sia esclusivamente opera della natura, e più specialmente dell'erosione acquee, perché altre caverne avremo occasione di trovare a grande altezza sul torrente, l'origine delle quali è senza dubbio dovuta alla stessa cagione.

Ma anche non ammettendo che il « Forno dei Saraceni » sia dovuto all'erosione acquosa, vi sono altri fatti, che bastano a dimostrare che la valle fu in questo punto scavata dal torrente e, come vedremo, anche a diverse riprese.

L'esame del profilo n. 48 fa fermare la nostra attenzione su due gradini o altipiani laterali, situati nei due versanti, uno di fronte all'altro. La spiegazione intorno alla loro origine si può dare, solo ammettendo che il fondo della valle un tempo sia stato all'altezza di questi altipiani, che dovevano formare un tutto solo; ma che, col tempo, la valle sia stata di nuovo approfondita dal torrente, fino a raggiungere l'attuale talweg. A questo proposito, si ricordino gli altipiani, dei quali ebbi occasione di parlare, trattando della parte superiore della valle. Orbene, fra questi e gli altri, di cui si parla, della valle inferiore, vi deve essere senza dubbio, riguardo all'origine, uno stretto legame. Che il talweg della valle fosse un tempo più elevato, ci viene confermato da quella serie di terrazzi diluviali (ne parleremo a suo tempo), i quali cominciano ad un'altezza di 650 m. s. m. cioè a circa 100 m. sul talweg attuale. Come, infatti, poterono queste alluvioni depositarsi, se non ammettiamo, che il fondo della valle dovette un tempo essere almeno all'altezza della roccia, su cui poggiano i depositi stessi?

L'erosione dell'Elvo è, dunque, per questa parte della valle, come del resto notammo anche nella parte superiore, l'agente morfologico più potente, che a varie riprese andò scavando e foggiano i versanti nel modo che noi vediamo sempre suo caratteristico.

Da quanto vado dicendo, appare come questo primo tratto del canale di scolo sia nella sua storia, origine e morfologia assai più antico e più legato a tutta la parte superiore della valle, rispetto al secondo tratto, che, come vedremo, è di formazione assai recente, essendo dovuto alla erosione dell'Elvo nell'epoca quaternaria. Questo fatto serve a meglio distinguere le due parti, in cui divisi il canale di scolo.

Un'ultima considerazione, alla quale ci porta l'esame del profilo n. 48, è quella intorno alla relativa simmetria dei due versanti, uno rispetto all'altro; fatto questo assai importante, perché, nella parte superiore della valle, la nostra attenzione fu appunto richiamata dalla grande dissimmetria delle pareti. L'esame delle condizioni nelle quali si svolse, in questa prima parte del canale di scolo, la lotta fra l'Elvo ed il rilievo, ci spiegherà come la simmetria del pendio dei due versanti possa essersi sempre mantenuta. Il torrente si trovò qui dinanzi una sbarra rocciosa formata da quei due contrafforti, che un tempo do-

vevano formarne uno solo, venendo così a congiungere il Mombarone al M. Mucrone. Erano le rocce formanti questa sbarra di varia natura, ma disposte in zone, la cui direzione è tuttora normale a quella dell'Elvo, così che la simmetria dei versanti non venne alterata, essendo sempre la medesima roccia che li componeva ambedue. Se il torrente invece di attaccare queste varie rocce lungo la direzione *AB* (V. fig. 49), avesse seguito quella lungo *CD*, tale simmetria forse non si sarebbe riscontrata perché i versanti, non formati dalle stesse rocce, si sarebbero foggianti con pendii differenti a seconda della maggior resistenza, sia all'erosione come agli altri agenti morfologici. Ma nel caso nostro si deve aggiungere

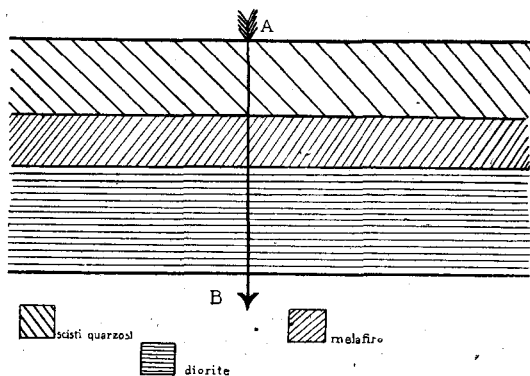


FIG. 49* - Schizzo ideale geologico.

il fatto, che queste rocce, pur di natura differente, sono però tali che si comportano quasi egualmente di fronte all'erosione acqua, di modo che la valle in questo punto non solo presenta simmetria nei versanti, ma anche una certa regolarità nella larghezza. Gli scisti quarzosi, il melafiro e la diorite, pur essendo di origine geologica differente, sono tutte e tre rocce durissime e resistenti alla erosione acqua, così che non ci presentano una morfologia e dei fenomeni diversi uno dall'altro.

Abbiamo lasciato il nostro torrente Elvo alla fine del bacino di raccoglimento, laddove si restringe fra alte pareti rocciose, prendendo una pendenza molto forte, rispetto a quella di prima. Questo improvviso aumento di pendenza corrisponde a un quasi improvviso cambiamento di roccia, formante il letto del torrente, succedendo agli scisti micacei gli scisti quarzosi, che già abbiamo visto esser assai più tenaci nell'erosione; onde l'Elvo, sbattendo impetuoso e spumeggiante s'infrange sulle pareti laterali, nelle quali tenta aprirsi un letto sempre più ampio. In questa lotta esso deve mettere in opra tutte le sue forze; e lo vediamo,

infatti, incassarsi in un talweg assai ristretto per il prevalere dell'erosione verticale su quella in senso orizzontale.

In questo primo tratto, troviamo due interessanti fenomeni d'erosione, che gli abitanti del paese chiamano l'« Infernetto » e l'« Infernone » per il loro aspetto tetro e pauroso.

L'*Infernone* è formato da una grande marmitta di circa dieci metri di diametro massimo, e di circa 5 m. di profondità scavata dalle acque che dentro vi si precipitano con enorme impeto; al disopra, le pareti sono così vicine che quasi sembrano toccarsi.

L'*Infernetto*, del quale mi fu possibile ritrarre una fotografia (fig. n. 50) è simile all'*Infernone*; ma per certi caratteri è forse più interessante, offrendo, oltre ad una marmitta, formata pur essa dall'impeto delle acque, che dentro vi si precipitano con numerosi vortici, un lungo e stretto solco scavato dal torrente, che, per aprirsi una via più larga e dritta, è dalla durezza della roccia obbligato ad una lunga lotta, della quale possiamo cogliere un momento interessante.

Dalla fotografia n. 50 appare come la forza delle acque abbia prima eroso la roccia in senso verticale, e come dopo abbia cominciato l'erosione orizzontale, nella quale la durezza della roccia la obbliga a un lungo lavoro. Infatti, ecco, quelle cavità laterali (*CD*), che a poco a poco si allargheranno sempre più, dando così al talweg una minore tortuosità dell'attuale. Si osservi poi in *E* come i moti vorticosi della corrente erodano la parte inferiore della roccia, che viene così ad essere quasi sospesa sopra al torrente: continuando in tutto questo complesso lavoro di demolizione, si capisce come il letto del torrente potrà un giorno divenire assai più ampio di quello che non sia adesso. La fotografia poi ci mostra ai lati, sopra al torrente stesso, dei piccoli gradini (*FH-CB-FGH*) allungati secondo la direzione della valle, e che non sono altro che i resti del letto dell'Elvo, quando era più elevato e più ampio; letto poi abbandonato dal torrente, che andò incassandosi nell'attuale suo stretto solco.

Si passa così dalla zona scisto-quarzosa ad un'altra di melafiro, roccia che, come ho già ricordato altra volta, forma una dicca lunga 25 km. attraversando tutto il Biellese. A questa segue la diorite, colla quale però entriamo nel secondo tratto del canale di scolo.

Gli affluenti dell'Elvo sono nella parte ora esaminata, di ben scarsa importanza. Ricorderò, nel versante sinistro, il Rio Scucchiario; e in quello destro il Rio Partoli, i quali scorrono in strette e ripide valli che si sono scavate nei fianchi di questi contrafforti montuosi.

Tratto inferiore del canale di scolo. Ho già detto che in questa seconda parte non vi sono montagne, ma i versanti son formati da lunghi dossi collinosi, degradanti verso la pianura biellese. L'aspetto che questo tratto ci presenta è quello di un angusto e profondo solco, scavato fra ripide pareti rocciose, che formano la base di una serie di terrazzi diluviali, i quali sembrano continuare i contrafforti montuosi,

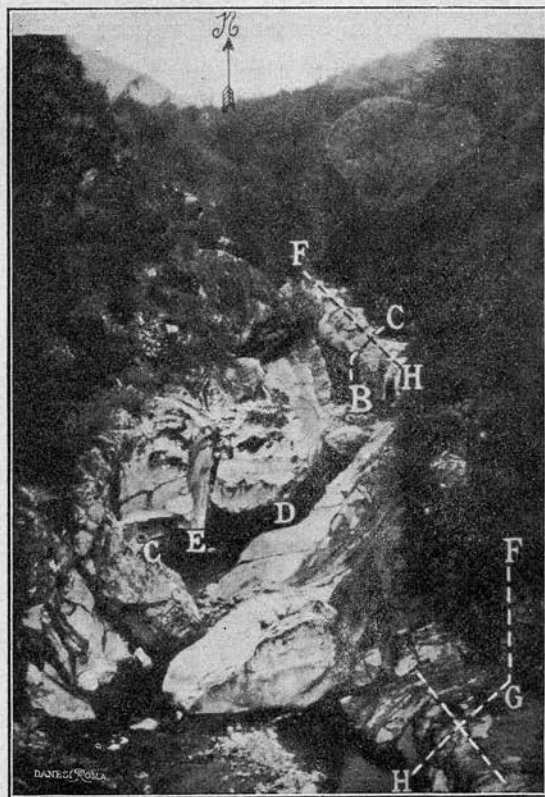


FIG. 50ª - L' « Infernetto ».

Tipo di erosione nella roccia dura (scisto quarzoso).

ma che da questi bene si distinguono per la minore pendenza. Già, trattando del Biellese in generale, dissi come questo sistema di colline, ad ovest di Biella, sia costituito da terrazzi, che nell'ultima epoca geologica furono erosi fortemente dai torrenti, i quali, asportate in parte questi depositi, misero allo scoperto la roccia dioritica sottostante; nella quale però continuarono il loro lavoro di erosione, dando così

luogo a lunghe, ripide e strette gole, in fondo a cui scorrono tuttora. Questo fatto si deve notare specie per il torrente Elvo, che, più ricco di acque, poté scavarsi nella dura roccia un solco assai profondo ed incassato, nel quale ora noi lo seguiremo.

Discendendo dalla collina di S. Grato (V. prof. fig. 51) quasi ad un tratto il ripido pendio termina, per dar luogo ad un altipiano di minor pendenza, nel quale è posto il paese di Sordèvolo. Siamo nel primo e più antico di quei tre terrazzi, che formano il versante sinistro od orientale del secondo tratto del canale di scolo, ossia di quel profondo solco, opera d'erosione dell'Elvo nell'ultima epoca geologica.

Questo primo terrazzo (V. prof. n. 51) principia a circa 650 m. s. m.; per quanto sia qui difficile stabilire con precisione il punto in cui co-

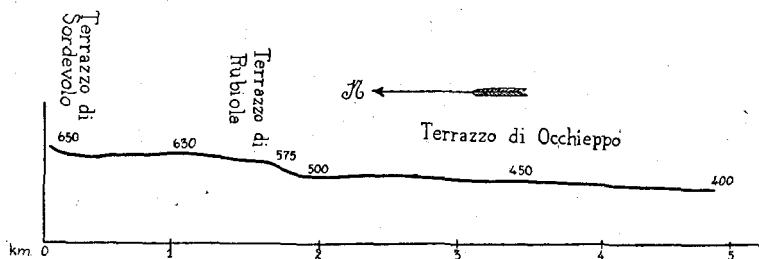


FIG. 51^a - Linea spartiacque del canale di scolo nel tratto inferiore (Terrazzi est).

mincia il deposito alluvionale, perché esso, come osserva anche il Sacco, va assottigliandosi assai, passando a un deposito diluvio-franoso, costituito di ciottoli, che subirono un brevissimo trasporto. Percorrendo la strada che da Sordèvolo risale la valle al nord del paese, potei seguire benissimo nelle scarpate laterali di quella, il passaggio da un detrito caotico ed angoloso, così da apparire quale vero detrito di falda, ad uno più arrotondato che ci mostra veramente aver subito un trasporto, nel quale venne assumendo questa forma caratteristica di ogni detrito alluvionale.

Dal terrazzo di Sordèvolo si passa a quello sottostante di Rubiòla, discendendo lungo la strada maestra, costruita in questo piano inclinato, che da 630 m. ci porta a 575 m. s. m. Appena attraversato il paese di Rubiòla con brusco salto di circa 75 metri, per superare il quale la strada deve compiere un ampio giro, si passa all'ultimo terrazzo, che chiameremo di Occhieppo Superiore dal paese che sopra vi è posto. Assai lungo e di lieve pendenza, tanto che la strada maestra lo percorre tutto in linea retta, va terminando presso al paese di Oc-

chieppo Inferiore; ondè il limite fra il terrazzo ed il piano ci può esser dato dalla strada provinciale Biella-Ivrea, che attraversa il paese ricordato, e che vediamo scorrere sempre ai piedi di tutti questi terrazzi, laddove terminano nel piano.

Il detrito che compone questi terrazzi, data la vicinanza alle montagne, è sempre assai grossolano, sebbene, più che si scende verso la pianura, si faccia sempre più minuto. L'alterazione di questi ciottoli, poi, diviene sempre minore, scendendo verso il piano, perché al più antico diluvium, che forma il terrazzo di Sordèvolo, vanno succedendo depositi sempre più recenti.

Pure il versante destro è formato da tre terrazzi (V. prof. fig. 52). Il primo, sottostante al poggio di San Carlo, è ridotto ad un altipiano stretto ed allungato, sul quale venne costruita la strada maestra, che da

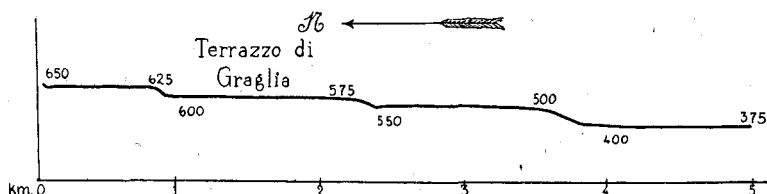


FIG. 52^a - Linea spartiacque del canale di scolo (Terrazzi ovest).

Graglia porta al Santuario. Gli ultimi lembi di questo più alto deposito si trovano a circa 650 m. s. m., presso la Cappella della Samaritana, dove però vediamo già affiorare la roccia in posto (scisti e diorite) e dove il pendio del monte si fa ad un tratto assai più ripido. Anche qui devo dire che è difficile stabilire il limite del deposito diluviale, perché questo va confondendosi con un detrito diluvio-franoso, come avviene nel terrazzo di Sordèvolo.

Da questo primo e più antico terrazzo si scende a quello di Graglia e Muzzano; e infine, dopo un dislivello, che si nota chiaramente presso il secondo di questi paesi, si giunge all'ultimo terrazzo, sul quale è posto il paese di Camburzano. Il passaggio al piano è qui però segnato da un salto ripido, diversamente da quanto vedemmo avvenire nel terrazzo di Occhieppo Superiore.

Il detrito di questi depositi ci offre le stesse caratteristiche di quelli del versante opposto. Ciò si può facilmente osservare, percorrendo la strada, che da Graglia scende al piccolo paese di Aral Grande. Presso Graglia, vediamo che i ciottoli di scisto quarzoso, riconoscibili per il

loro colore bianco, si rompono quale fragile argilla, e quelli di scisto micaceo non sono quasi più riconoscibili. Ricorderò inoltre il fatto che il solo tipo di ciottoli, che abbia resistito alla alterazione, è quello formato di quarzite. Infatti, tolti da quel terriccio che li avvolge, appaiono a noi quali si potrebbero trovare in alta montagna. Presso ad Aral Grande l'alterazione invece va diminuendo; e così sempre più scendendo verso la pianura, sebbene l'antichità di tutti questi depositi renda questa alterazione assai forte, anche là dove i terrazzi vanno confondendosi colle alluvioni più recenti del piano.

Questi depositi formano solo la parte superiore dei due versanti, perché poggiano su una base di roccia in posto, diorite, la quale fu, come ho già detto altre volte, scavata profondamente dall'Elvo; di

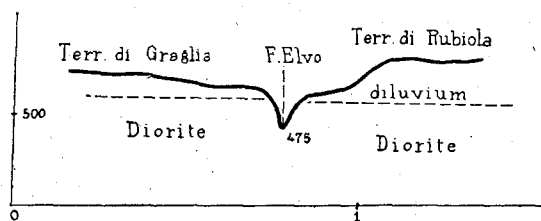


FIG. 53^a - Solco dell'Elvo tra i terrazzi.

modo che questo tratto del canale di scolo, più che una valle, ci appare come un profondo solco chiuso fra due alte muraglie, le quali verso la fine si abbassano allontanandosi fra loro. Osservando il profilo n. 53 appare come esso solco sia profondo e ristretto, e come le pareti siano più ripide presso al talweg più che in alto, dove sono formate dai terrazzi diluviali. Ciò avvenne perché il torrente, finché erose i depositi, poté allargare il suo letto, dando luogo a pendii laterali di lieve pendenza; ma, quando la diorite cominciò ad affiorare, l'escavazione della valle avvenne secondo altre leggi, in quanto la diorite si presentava assai dura e resistente, specie in confronto dei depositi sovrastanti, onde l'Elvo si restrinse fra le pareti ripide, nelle quali tuttora scorre (1).

Seguiamo ora il nostro torrente lungo questo secondo tratto.

La fotografia n. 54 rappresenta l'Elvo che, uscito dalla parte super-

(1) Temperatura delle acque dell'Elvo a m. 500 s.l.d.m. e, con tempo sereno (15 agosto 1911): ore 10: (atmosfera ombra, 19° cent.), 14° cent.; ore 15: (atmosfera ombra, 26° cent.), 16° cent.; ore 18,30: (atmosfera ombra, 18° cent.), 16° cent.

riore del canale di scolo, entra in quella inferiore. Ecco, infatti, nello sfondo ancora il pendio del contrafforte montuoso che scende dal San Carlo, mentre a destra in alto (*T*) appare il primo terrazzo, quello di Sordèvolo. La ripida parete rocciosa dioritica, formata dalla erosione

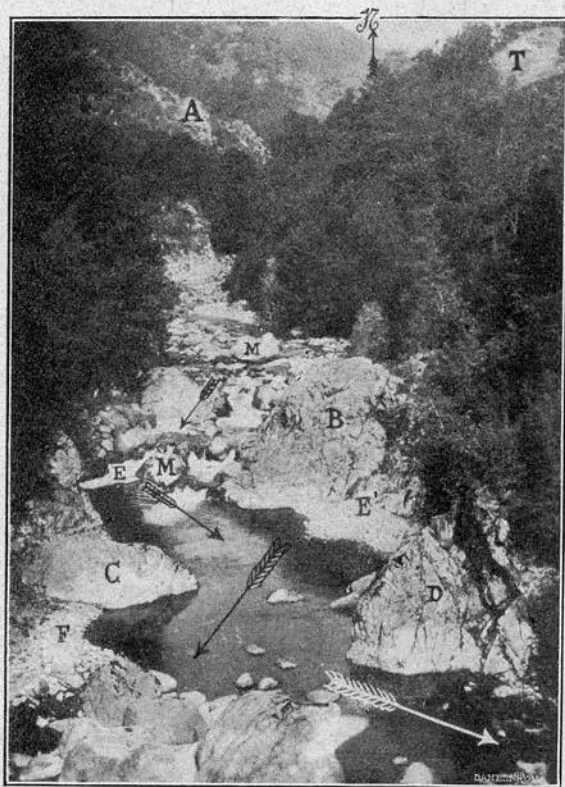


FIG. 54^a - L'Elvo nel primo tratto del canale di scolo.

del fiume, appare assai evidente in *A*. Nel primo piano della fotografia, le frecce indicano la tortuosa direzione della corrente, che ha dato luogo a quei piccoli promontori *BCD* alternantisi alle concavità *EE'F*, nelle quali apparisce accumulato del fine detrito, formato esclusivamente di scisto micaceo; mentre quello di diorite è formato solo da grossi massi, quali si possono vedere in *M*.

L'altra fotografia n. 55 presa dal terrazzo di Graglia, ci mostra l'Elvo incassato in una gola profonda, le cui pareti nel tratto più ripido sono formate di diorite (*R'*) in quello a più lieve dai depositi fluviali (*T*), i quali in tale tratto danno luogo al terrazzo di Rubiòla (*ABC*).

Il corso dell'Elvo presenta qui, come indicano le frecce, un gomito repentino, dopo il quale riprende una direzione parallela a quella di prima. Osservando lo schizzo (fig. 11) appariranno subito due di questi

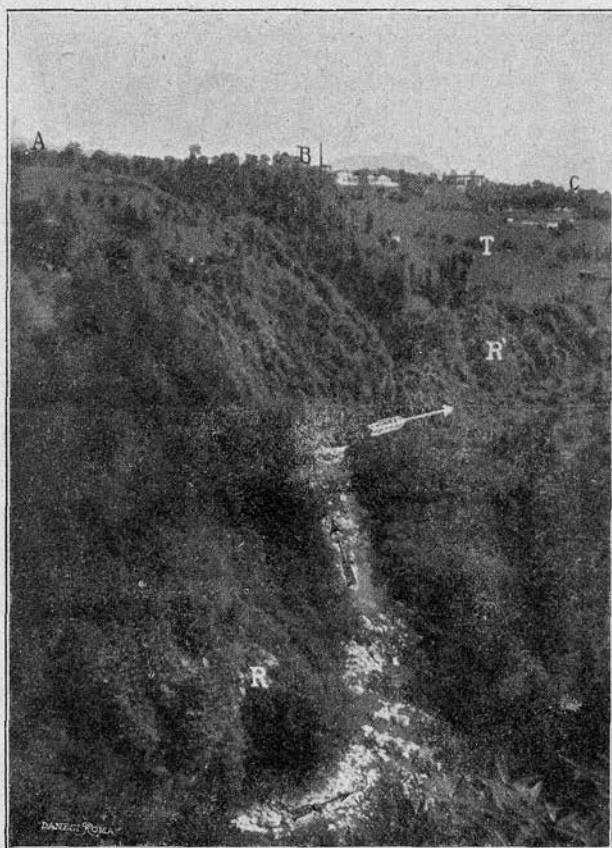


FIG. 55^a - L'Elvo.

gomiti, che vengono a interrompere la quasi costante direzione da nord-ovest a sud-est.

Quale causa può averli formati?

L'osservazione del fenomeno sul posto mi ha suggerito una possibile spiegazione. Devo, però, prima ricordare un fatto generale, che si riscontra nel corso dei fiumi. Quando un fiume, scorrendo su un terreno di una data durezza, viene ad incontrare una barriera formata da una roccia assai più dura, per poterla superare è costretto a deviare

dalla sua direzione primitiva, fino a quando, vinto l'ostacolo, torna a riprendere una direzione parallela a quella di prima, perché in quella sua lotta laboriosa dovè necessariamente spostarsi verso un lato o verso un altro.

Così, ad esempio, la Dora Baltea (V. schizzo a fig 56), che presso Ivrea incontra quello sprone di diorite col quale termina la zona di rocce anfiboliche, che i geologi chiamano zona basica d'Ivrea, viene colla corrente a sbattere contro la roccia e non potendo continuare diritta, è costretta a ripiegare su se stessa, venendo così in lotta la forza erosiva del fiume, che agisce secondo la freccia e la resistenza della roccia, che agisce in senso contrario. Di conseguenza la corrente è costretta a deviare, per seguire una direzione, la quale è la risultante delle forze che qui sono venute ad urtarsi. Concludendo, la Dora dovette formare questo gomito, dopo il quale, cessando l'ostacolo, la si vede riprendere una direzione parallela a quella di prima.

Il medesimo fatto avvenne per l'Elvo, quando nell'epoca quaternaria, mentre andava scavando il suo letto nei depositi diluviali, si trovò dinanzi i primi affioramenti di diorite, che, quali sbarre rocciose, venivano ad opporsi al suo cammino. Ma, perché ciò avvenisse, bisogna ammettere che in queste due località, dove troviamo i due gomiti, la roccia si elevasse ad un'altezza maggiore che nel resto; il che si prova dal fatto che, anche attualmente, qui le pareti rocciose raggiungono la massima elevazione sul letto dell'Elvo. Ciò appare dalla fot. a fig. 57 confrontando le pareti W. ed E., con quella più indietro N. parete che sovrasta appunto al primo di questi gomiti. La lettera *D* segna il punto, in cui il torrente sta per riprendere la primitiva direzione.

Nel secondo, poi, la parete sulla destra del fiume si eleva formando

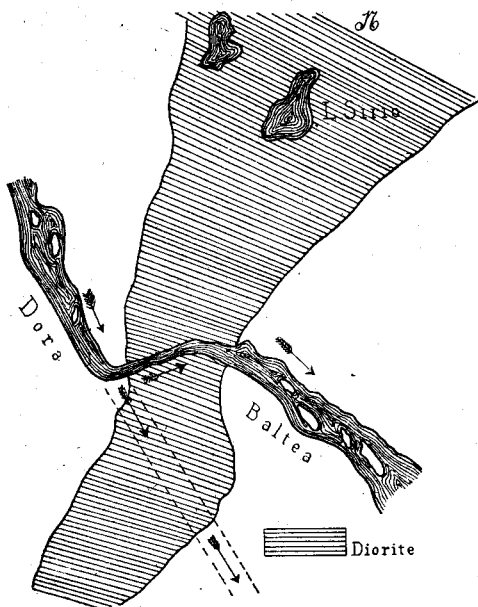


FIG. 56* - La Dora Baltea.

uno sprone roccioso, che i paesani chiamano « Roc delle Fate » nel quale troviamo una caverna a 150 m. sull'Elvo, la cui origine è dovuta alla forte corrente che andava a infrangersi contro la roccia.

Ma continuiamo a discendere lungo il nostro torrente.

Nella fotografia n. 58, la morfologia ed il paesaggio si presentano sempre i medesimi, e vi possiamo osservare il vario tipo di detrito che

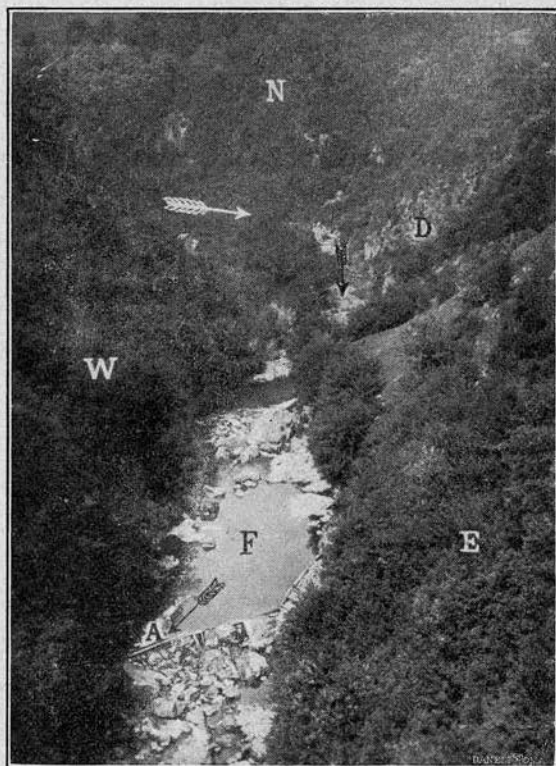


FIG. 57^a - L'Elvo.

ingombra il letto dell'Elvo. In *P* vediamo del detrito assai fine, in prevalenza costituito di scisto micaceo e in parte quarzoso, che al lungo trasporto deve la sua finezza e rotondità; in *B*, invece, v'è del detrito grossolano, nel quale in prevalenza si trovano ciottoli di scisto-quarzoso, roccia che abbiamo visto poco sopra nella valle.

Infine quei grossi massi *A A' A''* sono di diorite, e certamente caddero dalle pareti circostanti, fatto che ci spiega la loro grossezza e la

loro forma angolosa. Tale diversità, nel vario detrito dalle diverse rocce, andrà facendosi minore sempre più che ci portiamo in basso, verso il corso medio, laddove termina il canale di scola.

Ma ecco infine che le pareti rocciose si abbassano, lasciando il posto alle alluvioni, nelle quali il torrente potrà allargare in modo considere-

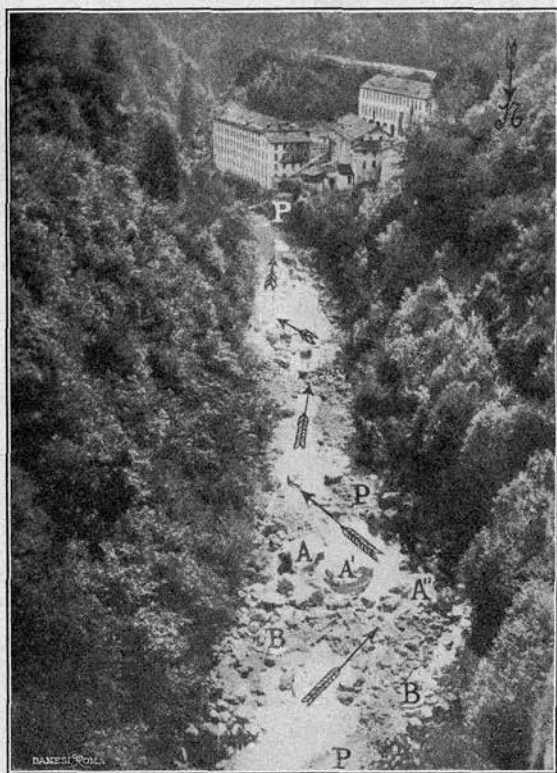


FIG. 58^a - L'Elvo nel canale di scola.

vole il suo letto. Nella fotografia fig. 59 si vede l'Elvo che sta per uscire dalle gole profonde, lasciandosi addietro un ultimo sprone roccioso (R). Il detrito è qui molto più fine e meno vario perciò nella grandezza, per quanto si notino ancora ciottoli relativamente grossi. Questa maggior eguaglianza, sia nella grandezza come nella forma, è facile a spiegarsi: essa è dovuta al lungo trasporto, che ormai i ciottoli, sia scistosi che dioritici, hanno subito per poter giungere fino a questo punto.

Nella fot. a fig. 60 l'Elvo ha ormai aperto il suo letto in modo assai

considerevole. Nell'altra a fig. 61 vediamo questa ampiezza continuata. Quella fitta vegetazione a sinistra (A) ha attecchito in alcune isole di deiezione, formate dal fiume, mentre a destra abbiamo un gradino d'erosione (G) dovuto pure al medesimo, che viene qui a lambire il ter-

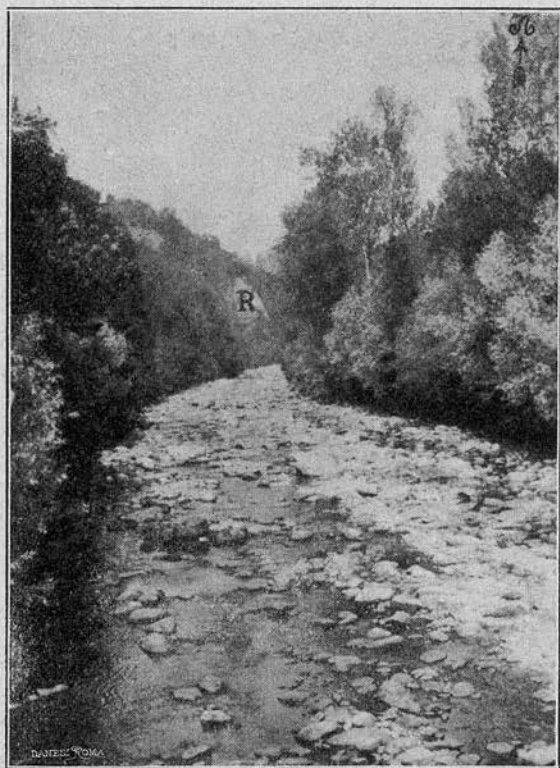
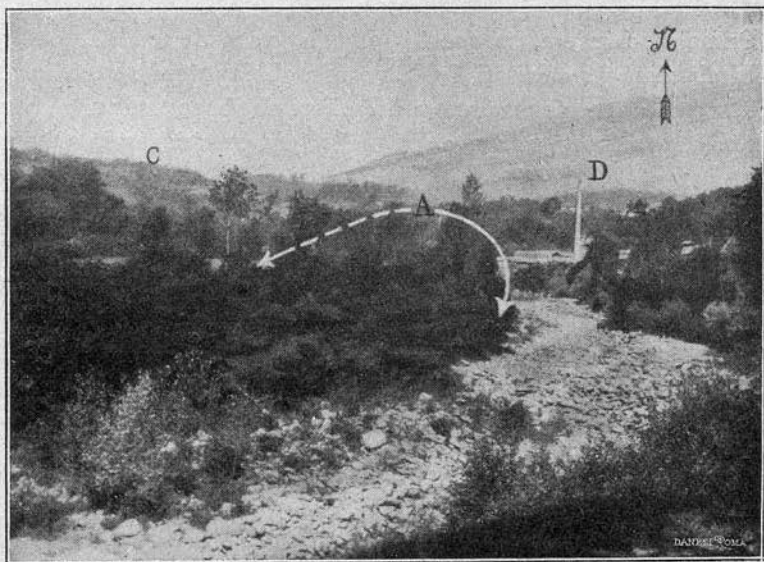


FIG. 59^a - L'Elvo che sta per uscire dal canale di scolo.
R - Roccia dioritica.

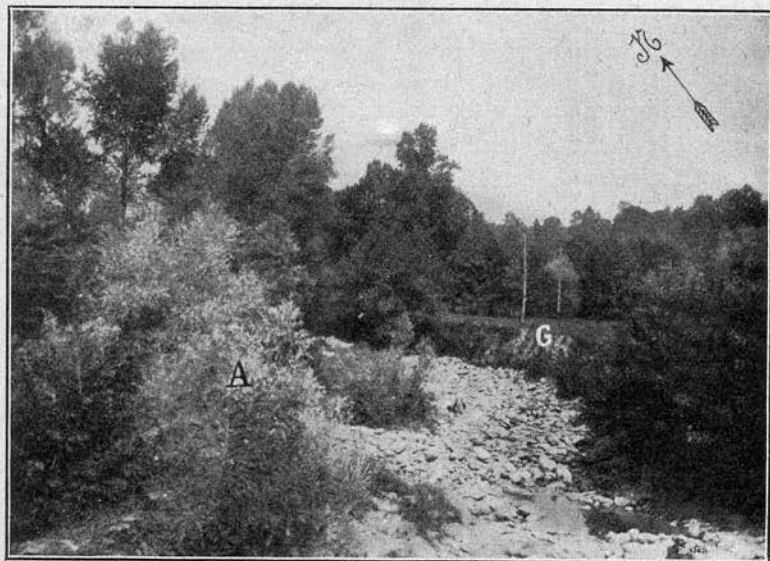
razzo di Occhieppo Inferiore. In questo tratto del suo corso abbiamo fenomeni importanti, sia di deposito, come d'erosione; fatto questo che ci dice essere l'Elvo non più nel corso montano, ma già in quello medio, dove i fenomeni d'erosione e di deposito si accompagnano in quasi eguale proporzione, mentre nel superiore assumono speciale importanza quelli di erosione, rispetto a quelli di deposito. La valle, poi, si è aperta, e i versanti sono solo formati da terrazzi, che presto scendono a confondersi colla pianura (V. prof. fig. 62).

FIG. 60^a - L'Elvo.

C - Terrazzi di Graglia e Muzzino.

D - Terrazzi di Sordevolo e Rubiola.

A - Isola di deiezione.

FIG. 61^a - L'Elvo.

G - Gradino di erosione.

Prima di chiudere, su questo secondo tratto del canale di scolo, ricorderò come gli affluenti dell'Elvo non abbiano qui alcuna importanza, perché la morfologia stessa impedisce che le acque, pur in quantità, possano formare una rete idrografica, sia pure di scarso sviluppo.

CONCLUSIONE. — In questo primo tratto del corso dell'Elvo, esaminato finora, abbiamo visto il nostro torrente scorrere sempre tra i monti, ora più calmo in un ampio letto, ora più impetuoso in gole strette e incassate, nelle quali combatte una lotta aspra e continua, ora con pendenze più forti ora meno, sempre però rapido nella sua corrente. Orbene, tali caratteri sono sempre propri al corso montano di tutti i fiumi. In seguito vedremo l'Elvo perdere il regime e l'aspetto

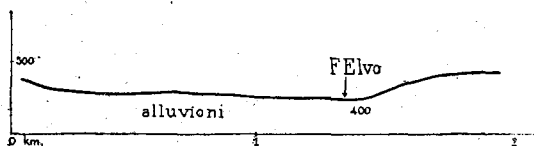


FIG. 62^a — *Profilo dell'ultimo tratto del Canale di scolo.*

torrentizio, per acquistare, invece, i caratteri propri di un vero fiume; quando cioè con i suoi ampi meandri scorrerà lento nel piano, depositando intorno alle sue rive il fine materiale detritico, che fin dai monti trasporta.

La rete idrografica di questa prima parte del bacino dell'Elvo, dall'esame fatto presenta questi caratteri generali:

1° Ricchezza di corsi d'acqua: vi sono, infatti, ben 25 affluenti dell'Elvo, tralasciando i più piccoli, che più che torrenti sono dei ruscelli;

2° Pendenza molto forte, oscillante dal 30 al 70 %;

3° Grande irregolarità nei profili, specie per alcuni torrenti (Ianca, Lace);

4° Questi due ultimi caratteri portano per conseguenza ad ammettere che questo sistema idrografico sia ancora in un periodo di giovinezza.

Il primo di questi caratteri è dovuto alla grande precipitazione atmosferica che si osserva in tutti i monti Biellesi. Ricorderò che a Biella la caduta annua della pioggia è calcolata 1300 mm.; per la valle dell'Elvo mi mancano dati. La causa di questa forte piovosità va ricercata nella posizione dei monti, rispetto al piano sottostante. I

venti, che dalla pianura padana spirano da sud-est e da sud, accumulano le nubi entro a queste vallate, che sono chiuse dai monti formanti una barriera di una media altezza di 2000 metri. Avviene, quindi, che le nubi per superare l'ostacolo sono costrette ad innalzarsi; ma in tal modo trovano regioni con più bassa temperatura, alla quale il vapore acqueo si condensa, dando luogo alle abbondanti piogge e ai frequenti temporali, che nell'estate si riversano e si scatenano, si può dire quotidianamente, nelle alte valli Biellesi. Basta superare la cresta spartiacque tra l'Elvo e il Lys, perché la nebbia scompaia e lasci il posto al sole e al cielo azzurro. Onde il bel tempo sui monti Biellesi si ha generalmente quando spirano i venti del nord, mentre il cattivo si ha quando spirano i venti del sud-est, i quali portano le nebbie dell'Adriatico.

La morfologia della valle dell'Elvo è l'effetto principale della erosione delle acque, le quali hanno trovato da lottare contro un rilievo che si opponeva al loro regolare fluire; da questo la grande irregolarità dei versanti, uno rispetto all'altro. Oltre alle acque, nella parte superiore in ispecie si devono ricordare le forze glaciali, che lasciarono evidente la loro impronta. Infatti, la morfologia e la geologia ci dicono che i ghiacciai che solcarono questa nostra valle furono tre. Il primo più importante, che raggiunse una lunghezza maggiore di tre chilometri, occupò la valle superiore o primo sottobacino. Un secondo, assai minore del primo, dovè con ogni probabilità trovarsi nella valle della Lace. Infine un terzo, pure piccolo, la cui presenza è provata da un deposito morenico, fu nella valle della Ianca.

Un altro agente morfologico, da ricordarsi per la sua importanza, è quello della disgregazione meccanica.

La morfologia è poi legata strettamente alla costituzione litologica della valle stessa, che in tal modo si può in poche parole riassumere.

Nella parte superiore gli scisti-micacei cristallini con vari noduli di quarzite; a questi segue una vasta zona di scisti quarzosi, quindi una lunga dicca di melafiro, e infine la diorite, sopra la quale poggia una serie di terrazzi, degradanti verso il piano. Tra il melafiro e la diorite si hanno delle piccole zone di scisti-biotitici.

La valle dell'Elvo per il suo aspetto, aspro e dirupato nella parte alta, verde e ameno nella parte più bassa, è considerata una fra le più belle del Biellese. La parte superiore è meno frequentata per il difficile accesso, mancando, non solo buoni sentieri, ma anche segnalazioni, che in qualche modo guidino l'escursionista non pratico, a raggiungere

le vette circostanti; segnalazioni e sentieri, che esistono invece sui versanti della opposta valle d'Oropa, assai frequentata per il suo celebre Santuario. Pure la Valle dell'Elvo, per il suo aspetto alpino, supera ogni altra del Biellese; essa è infatti dominata dalla vetta del Monte Mars (2610) che, non solo più alta, ma anche più difficile fra le altre Biellesi, essendo ancora inaccessibile in vari tratti della cresta ovest, richiama in gran numero gli alpinisti desiderosi di temprare l'anima e il corpo a sempre nuove emozioni e nuove fatiche. E questo, specie nell'inverno, quando con le sue muraglie di ghiaccio, con le sue

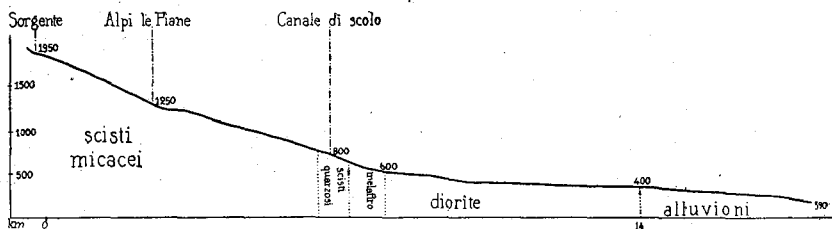


FIG. 63ª - Profilo dell'alto corso dell'Elvo.

cornici gelate, presenta le bellezze e le difficoltà che si possono incontrare in una ascensione di primo ordine. Sono necessarie, infatti, per andare e tornare ben quindici ore di continuo lavoro di piccozza e di corda.

CAP. III. — Corso medio.

L'Elvo, dunque, appena uscito dalle strette gole del canale di scolo, cambia notevolmente di aspetto; poiché il suo letto si allarga entro alle alluvioni recenti, e i versanti si aprono e si abbassano, essendo formati solo dai terrazzi alluvionali. Non più perciò le ripide pareti rocciose e le alte montagne, ma una regione per un tratto collinosa ed aperta; poi le colline cessano da un versante, continuando solo da quello destro. Non siamo più nel corso montano; ma in quello medio, in quanto serve di transizione fra il corso montano e quello inferiore, che vedremo svolgersi del tutto in pianura.

Il bacino idrografico appartenente al corso medio lo possiamo limitare così (V. schizzo a fig. 64): prima, la linea dei terrazzi di Graglia e Muzano, quindi il contrafforte che, risalendo dal poggio di S. Carlo giunge fino al Bric Paglie e alla vetta del Mombarone; di qui il limite è segnato

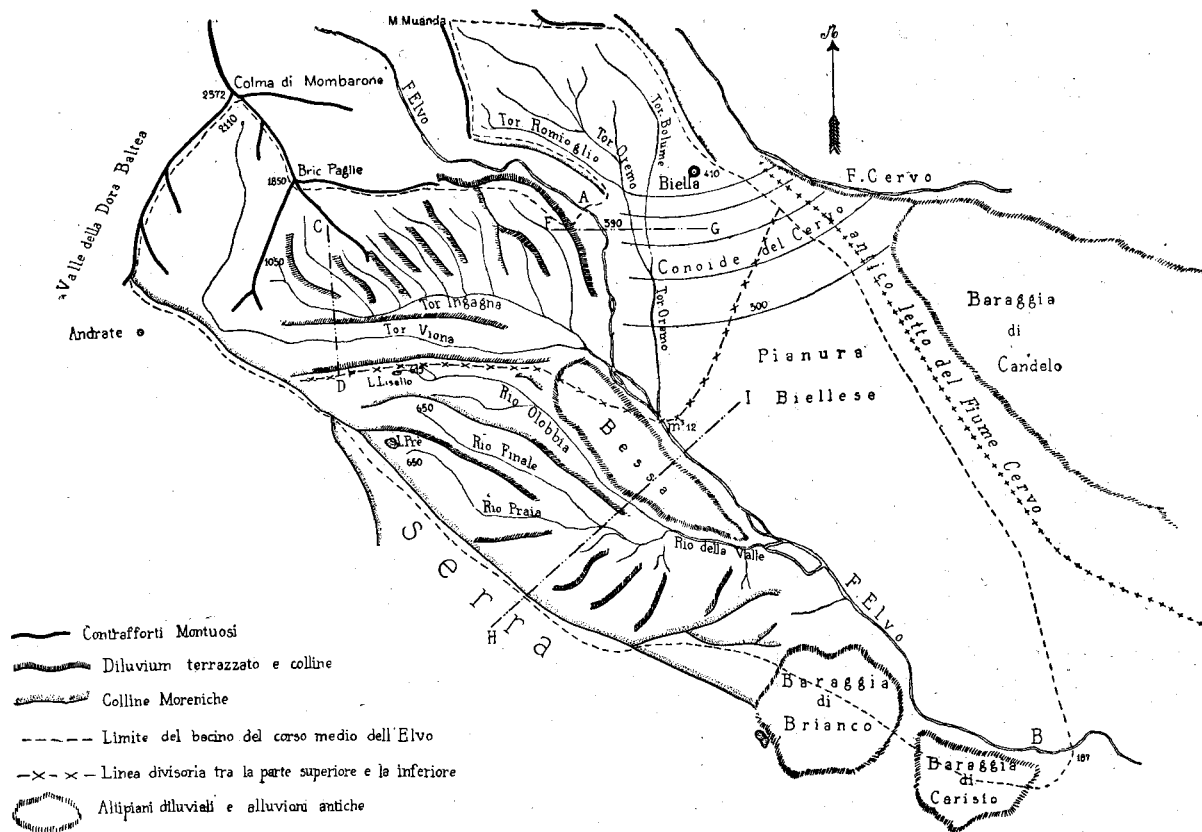


FIG. 64^a - Il corso medio dell'Elvo. (A. B.).

dal contrafforte, che formando il M. Torretta (2219) si abbassa fino ad Andrate, da dove la linea spartiacque viene segnata dalla Serra continuata dalle Baraggie di Brianco e Carisio. Questo per il versante destro o occidentale; mentre per il sinistro o orientale i limiti sono: la serie dei terrazzi Occhieppo-Rubiola, Sordèvolo, quindi il contrafforte che risale al M. Muanda, e di qui alla Costa Muanda, da dove si ridiscende lungo il contrafforte che si dirige verso Favaro, e che viene continuato dai terrazzi di Cossila e Biella; dopo i quali la linea spartiacque, come già ebbi occasione di dire, è formata da una linea immaginaria, che lungo l'antica conoide del Cervo, giunge alla Baraggia di Candelo, e, girando questa a destra, ritorna al punto B (V. schizzo, fig. 64) di fronte alla Baraggia di Carisio.

Pure nella descrizione di questa seconda parte del bacino dell'Elvo, sarà bene fare una divisione. Prima, cioè, considereremo la parte superiore, in cui l'idrografia ci offre un carattere in parte alpino, perché i vari affluenti dell'Elvo trovano la loro origine sui monti Biellesi, scorrendo poi per un gran tratto del corso nel piano o fra le colline; passeremo, quindi, alla parte inferiore, in cui la rete idrografica è recentissima (1), in quanto tutti gli affluenti dell'Elvo hanno le loro sorgenti in quella collina morenica detta la Serra, che già ho varie volte ricordata. Ora il corso di questi fiumi, svolgendosi sempre fra le colline, ci presenterà un aspetto differente da quello che ci offrono, invece, gli affluenti del tratto superiore.

Ma criterio fondamentale di tale divisione è il fatto, che nella parte superiore, la rete idrografica è assai antica, cioè quanto i monti Biellesi; mentre, nel tratto inferiore, la rete idrografica non può essere più antica di quella collina morenica, il cui formarsi fu la causa che diede luogo a questo sistema di affluenti alla destra dell'Elvo.

La linea divisoria fra queste due parti, o sezioni del bacino del corso medio, ci è data da quel lungo dosso collinoso, in parte morenico e in parte diluviale, che, staccatosi dalla collina morenica della Serra, divide il versante della Viona da quello del Rio Olobbia, e va a terminare presso Mongrando. Di qui la linea suddetta, seguendo il gradino

(1) Con tale termine intendo indicare che tutta questa rete è relativamente poco tempo che si è formata. Non si deve confondere qui con gli altri termini (giovane, matura) usati secondo la terminologia del Davis, che hanno significato ben differente. La rete idrografica del corso medio, pur essendo recentissima, è già nella sua maturità.

dell'altipiano della Bessa, giunge alla confluenza dell'Elvo con l'Oremo, suo ultimo affluente, che trova la sua origine sui monti dell'alto Biellese. Da questo punto la linea di divisione non si può più tracciare esattamente; solo si può supporre come una linea che segna lo spartiacque fra l'Oremo e il Cervo (V. schizzo, fig. 64).

SEZIONE SUPERIORE. — La regione, che ora l'Elvo sta irrigando, si presenta assai varia di aspetto. Infatti, nella parte nord, troviamo monti di altezza considerevole; mentre verso sud si passa ad una vasta zona di colline, la quale termina nella pianura; dal che si può comprendere, come anche l'idrografia e la morfologia possano presentarci aspetti differenti. Il versante destro è formato dapprima da una serie di contrafforti montuosi, che si staccano dal Mombarone, e dentro ai

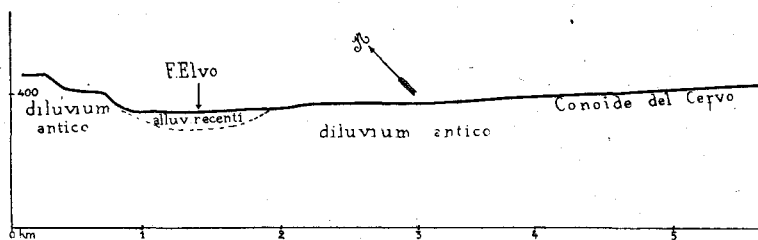


FIG. 65^a Profilo dei terrazzi e della conoide del Cervo nel tratto medio.

Vedi F G nello schizzo 64.

quali scorrono numerosi torrenti. L'altro versante sinistro, pure a nord, è formato dai contrafforti che si staccano dalla costa Muanda (V. schizzo, fig. 64). Tutti questi contrafforti, tanto a destra che a sinistra, vengono continuati da una serie di terrazzi diluviali, che furono erosi profondamente dai torrenti, come abbiamo visto accadere per l'Elvo.

Questo che lasciammo all'inizio del corso medio (V. schizzo, fig. 64) dopo aver per un breve tratto mantenuta la sua direzione nord-ovest sud-est, subisce una svolta repentina, dovuta all'incontro della conoide del Cervo, che esso non poté risalire, onde lo vediamo scorrere fra i terrazzi diluviali da una parte e la conoide detta, che, dall'altra, forma un piano il quale risale lentamente (V. prof. fig. 65).

Il salto repentino formato dai terrazzi, non è altro che un gradino d'erosione, opera dell'Elvo stesso, che, quando era più impetuoso, veniva a lambirli; mentre ora, invece, si è assai ristretto entro alle alluvioni recenti.

La pendenza in questo tratto è assai lieve, raggiungendo solo il 25 per mille nei primi due chilometri, e tenendo in seguito una media

pendenza dell'8,4 per mille. Questo fatto ci spiega l'apparire delle prime divagazioni e il formarsi d'importanti isole di deiezione; fenomeni, che d'ora innanzi andranno sempre facendosi più importanti, per assumere il loro massimo sviluppo nel corso inferiore del fiume stesso.

Veniamo ora a considerare i vari affluenti. Primo l'Ingagna.

Dal Mombarone si parte a sud-est un contrafforte, che dirigendosi verso sud-est, giunge al Bric Paglie, punto dopo il quale si suddivide in numerosi altri secondari, che sono nell'ultimo tratto contornati da una serie di terrazzi diluviali, divisi tra loro da profondi solchi formati dai torrenti. Si ha così (V. schizzo, fig. 64) una serie di piccoli torrenti più o meno paralleli fra loro che vanno a gettarsi in un altro torrente

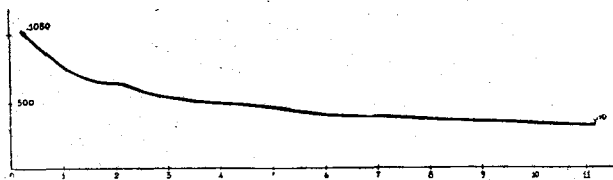


FIG. 66^a - Profilo del torrente Ingagna.

maggiore, scorrente in direzione normale alla loro, funzionando così da canale collettore di tutte queste acque, che scendono dal massiccio del Bric Paglie. Questo torrente prende il nome d'Ingagna (1), ed è formato al suo principio dai varii ruscelletti che si riuniscono ben presto, per formare un unico torrente che scorre in una valletta scavata tutta nel diluvium accumulato dagli antichi torrenti, che dovevano scendere da quei pendii. L'Ingagna ha la sua sorgente più alta a 1050 m. s. m. (V. profilo fig. 66) e, nel suo primo tratto, scorrendo in paese montuoso, ha una pendenza abbastanza forte, che si fa presto molto lieve, perché viene a scorrere entro le colline diluviali, mettendo per buon tratto allo scoperto la roccia dioritica sottostante, dando luogo a un'erosione simile a quella che abbiamo visto per l'Elvo, nel suo canale di scolo. Scende nel suo corso da 1050 a 310 m. s. m. in km. 12, e non va però a gettarsi direttamente nell'Elvo, ma nella Viona, poco prima che questa si unisca a quello.

Scorrendo l'Ingagna alle falde dei monti, riceve affluenti solo dal

(1) Il torrente Ingagna ha un bacino idrografico di Km.² 39, una lunghezza di Km. 12 e una portata massima di m.³ 65, media 1,2, minima 0,2. (Vedi *Mem. della Carta Idrogr. del Regno d'Italia*, Piemonte).

versante sinistro, perché il destro è solo formato da un basso e stretto dosso collinoso, che la divide dalla Viona (V. prof. fig. 67). Questi affluenti sono nel tratto superiore assai ripidi, mentre più in basso, quando si trovano fra i terrazzi, diminuiscono assai la loro pendenza.

Passiamo così alla Viona.

Questo importante affluente, prima di gettarsi nell'Elvo, riceve l'Ingagna, cosicché si può dire essere l'unico affluente dell'Elvo nel versante destro, nella sezione superiore del bacino del corso medio. Dalla Colma di Mombarone (2372) si partono due contrafforti. Uno, dopo essersi depresso nella Bocchetta del Lago, si eleva di nuovo nel M. Torretta, da dove riscende rapidamente sopra Andrate; l'altro, già

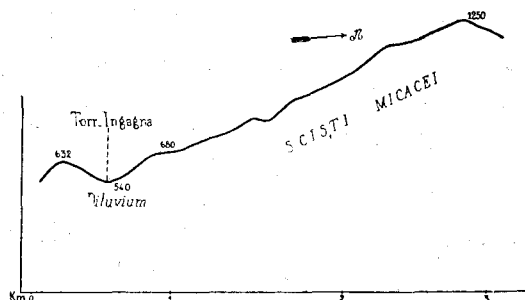


FIG. 67^a - Profilo della valle del torrente Ingagna.

Vedi C D nello schizzo 64.

sopra ricordato, direttosi verso il Bric Paglie (1850) si divide ancora; ma a noi interessa solo il ramo che, piegando a destra, si dirige verso Andrate, formando così coll'altro, già visto di sopra, una strozzatura che viene a chiudere la Valle della Viona. In questo punto, come appare dallo schizzo n. 8, vediamo il torrente ripiegare a sinistra, avendo trovato dinanzi a sé la barriera della Serra, la quale lo ha così fatto deviare dal suo corso primitivo; perché, quando ancora il materiale morenico non era stato accumulato, la morfologia della regione faceva sì che la Viona potesse scendere direttamente, e andare a gettarsi nella Dora.

Questo affluente dell'Elvo è, dunque, di recente data, per quanto di origine antica, perché nasce in alta montagna.

Il corso della Viona ci presenta due parti: una in montagna, l'altra fra colline dapprima moreniche poi diluviali. Esaminiamole successivamente. Osservando lo schizzo a fig. 69 appare subito come la Valle della Viona non offra una forma, che ci richiami in tutti i suoi particolari una erosione acqueea. Infatti, se nella parte inferiore il chiudersi della

valle ci mostra il canale di scolo del torrente, nella parte superiore non ci è dato poter distinguere chiaramente un bacino di raccoglimento; onde si può subito affermare che la morfologia di questa valle deve le sue cause, ad altri agenti, che non al solo delle acque. E l'esame attento ci dimostrerà che uno di questi agenti, che oltre le acque modello la valle, è quello dovuto alla erosione di un ghiacciaio, la quale si fece sentire nella parte più elevata.

La parte più alta della Valle della Viona è costituita da un circo a 2050 m. formato da una piccola conca, sopra alla quale si innalza una

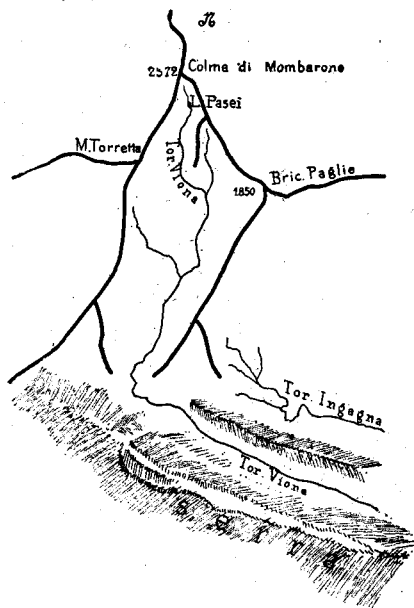


FIG. 68^a - La valle della Viona.

ripida parete rocciosa. In questo circo si raccoglie la neve, che spesso perdura anche nell'estate. Alla conca segue una parete ripidissima di oltre 100 metri, alla quale succede una seconda conca o circo, in cui l'acqua ristagna qua e là, senza però dar luogo a nessun laghetto, come, invece, avviene per il circo più alto. A questa seconda conca segue un'altra ripida scarpata, la quale però a poco a poco diminuisce di pendenza, mentre anche la valle va assumendo un aspetto differente prendendo sempre una spiccata forma a V. Si viene ad avere così nella parte più alta una morfologia glaciale, mentre nell'inferiore, non essendovi

giunto il ghiacciaio, una dovuta alle forze erosive delle acque. La roccia costituente questo massiccio, nel quale fu scavata la Valle della Viona, è formata di scisti micacei con frequenti noduli di quarzite (V. fot. fig. 69). Vi è poi anche qualche piccolo affioramento di quella dicca di melafiro, che ho già altre volte ricordata. Esaminata la valle, passiamo al torrente (V. prof. fig. 70). Nasce la Viona a 2110 m. s. m. sotto alla Colma del Mombarone. La sorgente non appare, ma si hanno varii rigagnoli che escono di mezzo a un grande ammasso di sassi distaccati dalla continua disgregazione meccanica, i quali vengono così

a nascondere le vere sorgenti (1). Dopo poco, viene a passare per il primo circo, nel quale ristagna formando un piccolo laghetto, che prende il nome di Lago Pasei.

Il Lago Pasei (V. schizzo a fig. 71). Posizione: long. ovest meridiano di M. Mario $4^{\circ} 36' 30''$; lat. nord: $45^{\circ} 34' 15''$.

Prima cosa da notarsi si è che il lago Pasei non deve esser confuso coll'altro detto del Mombarone, che si trova sul versante opposto, verso la valle del Lys, come fa la *Guida Alpina del Biellese* (pag. 62) edita dal C. A. I., Sezione di Biella. Inoltre spesso dalle guide e dalle carte si sbaglia l'altitudine dello stesso laghetto: la *Guida* dei signori

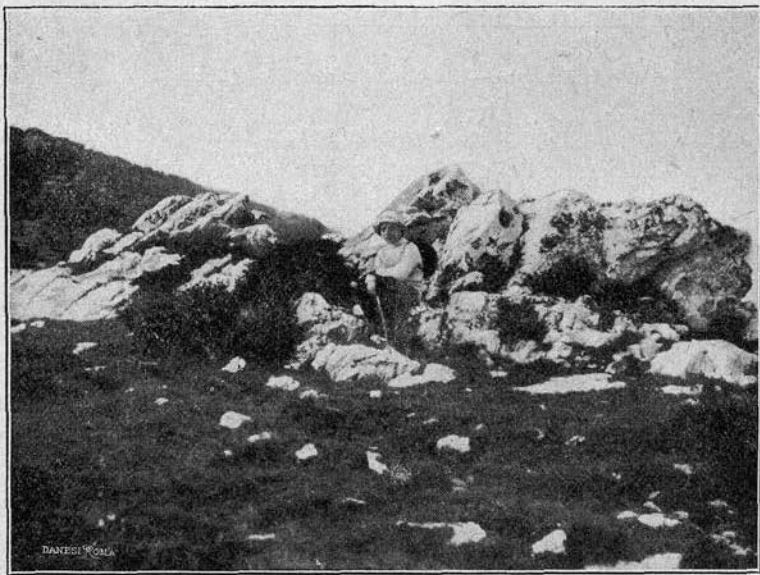


FIG. 69^a - Nodulo di quarzite.

Bobba e Vaccarone (vol. II, parte II), la *Guida pel villeggiante nel Biellese* dei signori Pertusi e Ratti, ed anche la carta al 50.000 edita a cura del C. A. I., Sezione di Biella, segnano questo laghetto ad una altezza di 2119 m. s. m., mentre esso si trova solo a 2050. L'errore è dovuto al fatto che i vari autori, sia delle guide come della carta

(1) Potei misurare la temperatura di queste sorgenti che mi risultò: 6° cent. (il giorno 29 agosto, ore 10 ant.: bel tempo, temperatura esterna 15° cent.).

ricordata, si sono riferiti alle carte dell'Istituto Geografico Militare, nelle diverse scale (100.000-25.000) le quali segnano accanto al lago Pasei una quota di 2119, che non si riferisce a questo, ma a un cascinale, che si trova poco sopra al lago.

L'origine di questa piccola conca, si deve certo collegare alla morfologia della regione: è, cioè, il nostro laghetto un effetto del-

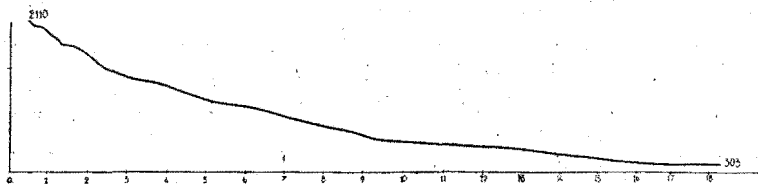


FIG. 70ª - Profilo del corso della Viona.

l'escavazione del ghiacciaio, il quale senza dubbio dovè incidere e plasmare l'alta Valle della Viona, formando pure tutte le numerose rocce levigate e *moutonnées*, che si vedono intorno al laghetto me-

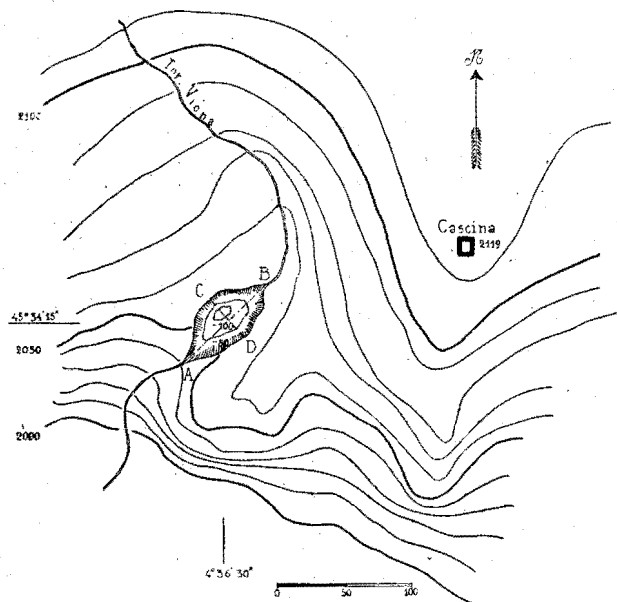


FIG. 71ª - Il Lago Pasei.

desimo. Altre cause che possano spiegarne l'origine non appaiono. Così non vi è alcun segno di franamenti che possano aver ostruito le

acque della Viona, la quale anzi esce incidendo uno stretto solco in quella barriera rocciosa, che sostiene le acque del lago stesso, e che forma poi la ripida parete, che segue a questo primo circo. Il lago appare, dunque, come una piccola conca scavata tutta nella viva roccia.

Le dimensioni e la profondità del lago Pasei mi risultarono: lunghezza massima, fra l'emissario e l'immissario, m. 75; larghezza massima, m. 45; la profondità risultò di ben poca cosa, cioè di m. 1,35 (1) (V. prof., fig. 72).

Il fondo è tutto ricoperto da una fine fanghiglia, e le rive sono tutte cosparse di pianticelle di oriofori (piumini). La temperatura delle acque misurata, il giorno 9 agosto 1913 alle ore 12 con bel tempo, era di 16° centig.; mentre per l'atmosfera il termometro segnava al sole 27° centig. e all'ombra 22°.

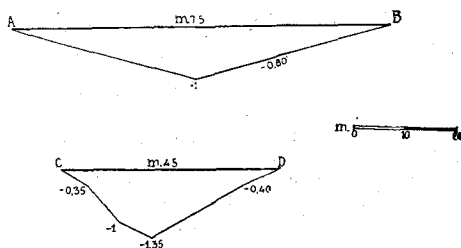
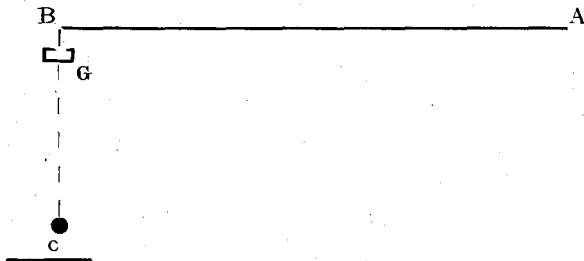


FIG. 72^a - Profili del lago Pasei.

(1) Non possedendo alcuna imbarcazione, per trovare la profondità di questo laghetto dovetti ricorrere a un facile espediente. Tesa una corda tra i punti *A* e *B*, facilmente determinabili, sia sulla carta sia sul posto, ne tesi una seconda (*CD*) passante per la metà della prima in direzione normale. Al punto d'intersezione già dapprima avevo collocato un galleggiante, con un foro nel centro, in modo da potervi far passare uno scandaglio che dalla riva tenevo per mezzo di una corda. Facendo scorrere lo scandaglio, sapendo già la distanza *AB*, potevo facilmente calcolare la nuova parte di corda occorrente perchè lo scandaglio dal galleggiante (*G*) giungesse a toccare il fondo *C*. Trovata la profondità del centro, spostando il galleggiante di 5 in 5 metri, ripetei le varie misurazioni lungo le linee *AB* e *CD* (V. schizzo fig. 71).



Le acque, dunque, dalla sorgente della Viona si sono riscaldate di molto, poiché da 6° si viene a 16°. Questo fatto è dovuto al laghetto, nel quale le acque, fermandosi, si riscaldano. La differenza fra la temperatura esterna, misurata alla sorgente, mi risultò, come abbiamo visto di 15° centig. e sul lago di 22° all'ombra, con una differenza di 7° centig., mentre fra la temperatura delle acque si nota una differenza di ben 10° centig. La temperatura delle acque è salita di

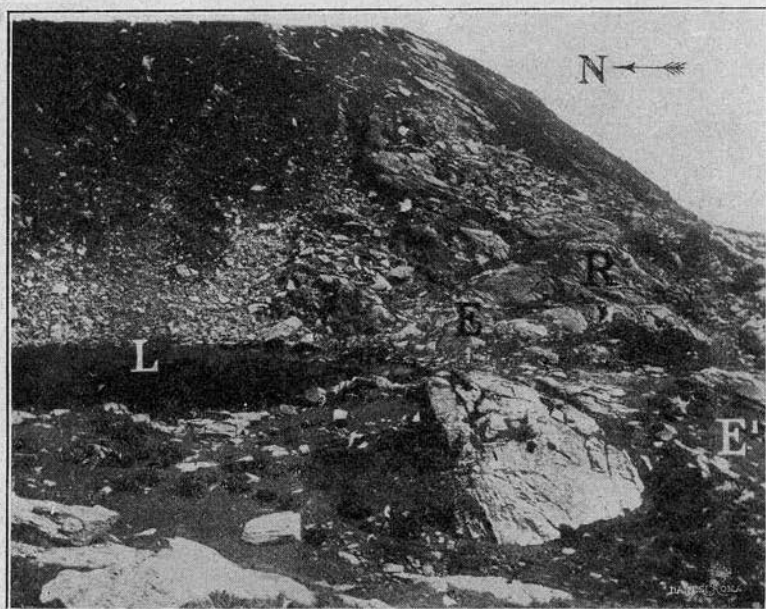


FIG. 73^a — Il lago Pasei. — L — Lago — R — Rocce moutonnées.

3° centig. in proporzione di più di quella dell'atmosfera; segno questo che prova ciò che dico di sopra, che cioè le acque nel lago si riscaldano notevolmente.

Uscita dal lago, la Viona si precipita dall'alta parete nella quale va scavandosi uno stretto solco, sempre più profondo, data la durezza che gli scisti presentano nella valle. Nella fotografia n. 73 EE' indicano appunto questa barriera rocciosa, che sostiene le acque del lago, il quale, una volta quella erosa, è destinato a scomparire. Giunge così la Viona al secondo circo, nel quale ristagna qua e là, e si suddivide in varii ruscelli, che però si riuniscono di nuovo in un solo all'uscita del circo, dove il torrente ha formato un letto assai incassato, essendo più

ricco di acque e perciò più potente nella sua erosione. Si ha così uno di quei casi assai frequenti dell'annullamento della plastica glaciale per effetto dell'erosione delle acque, le quali tendono a sostituire la plastica a loro propria. Nella parte più bassa vediamo, però, prevalere la sola forza erosiva delle acque, non trovando più nessun fatto che ci richiami un'erosione glaciale. La forma della valle è perfettamente a V, il talweg è continuo, senza bruschi salti, come avviene, invece, nella parte alta della valle stessa.

Dopo un percorso di circa km. 6, la Viona incontra la collina della Serra, che è venuta a sbarrarne la valle, onde il torrente fu costretto a deviare a sinistra, formando una brusca svoltata. Entriamo così nella seconda parte del corso della Viona.

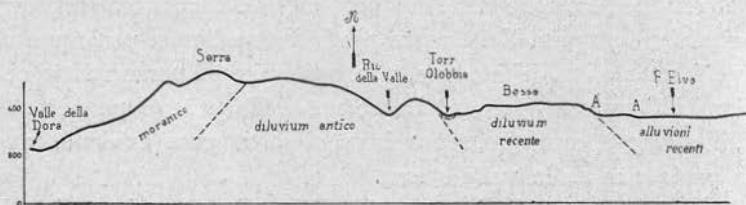
La sua pendenza è molto minore di prima, il suo letto assai più ampio, perchè si trova fra i depositi dapprima morenici e poi diluviali, i quali facilmente si disgregano, lasciando libero passo alle acque. Così, dopo un percorso di altri 12 km circa, essa si getta, dopo aver ricevuto l'Ingagna, nell'Elvo.

La Viona, però, come ho già accennato più sopra, prima del formarsi della Serra, doveva seguire altra via; di modo che, oltre alle altre conseguenze ricordate più avanti, essa, che prima apparteneva al bacino della Dora, venne poi ad appartenere a quello della Sesia.

Passiamo ora agli affluenti di sinistra. Sulla sinistra l'Elvo riceve l'affluente Òremo. Nasce questo (V. schizzo a fig. 64) sotto alla costa Muanda, in un ampio bacino di raccoglimento chiuso fra il M. Muanda, la costa Muanda e il contrafforte, che di qui giunge fino al paese di Favaro. La sorgente principale è a 1600 m.; dico principale, perchè nel suo primo tratto è formato da tanti torrentelli, che si riuniscono poi in un solo più importante. Forte è la sua pendenza in questo tratto, che però diminuisce, quando si trova a scorrere tra i terrazzi diluviali, e diviene minima, quando il torrente entra nel piano. Mentre poi nel tratto montano il suo letto è in genere stretto e incassato, specie quando scorre nella diorite, messa allo scoperto dall'erosione dell'Òremo stesso, nel tratto in pianura il letto diviene molto ampio. Ha vari affluenti, fra cui ricorderò il Romioglio a destra, e il Bolume a sinistra. Così ingrossato l'Òremo si getta nell'Elvo dopo un percorso di 15 km. L'Elvo, ricevuto questo affluente, entra nella sezione seconda del corso medio.

SEZIONE INFERIORE. — L'Elvo, che fino ad ora ha seguito una direzione da nord a sud, viene ora a riprendere la direzione da nord-ovest

a sud-est, perché incontrando una serie di altipiani diluviali, che già dissi trovarsi sulla sua destra, è obbligato a deviare verso sinistra. Esso



FIG^a 74^a - Profilo della collina della Serra. Vedi H I nello schizzo fig. 64.

ha, però, formato tutto un lungo gradino di erosione, effetto della lotta tra la corrente del fiume e i depositi diluviali.

La regione, che attraversa ora il nostro fiume, è costituita, lungo il versante destro, da rilievi diluviali e morenici; a sinistra, dalla pia-

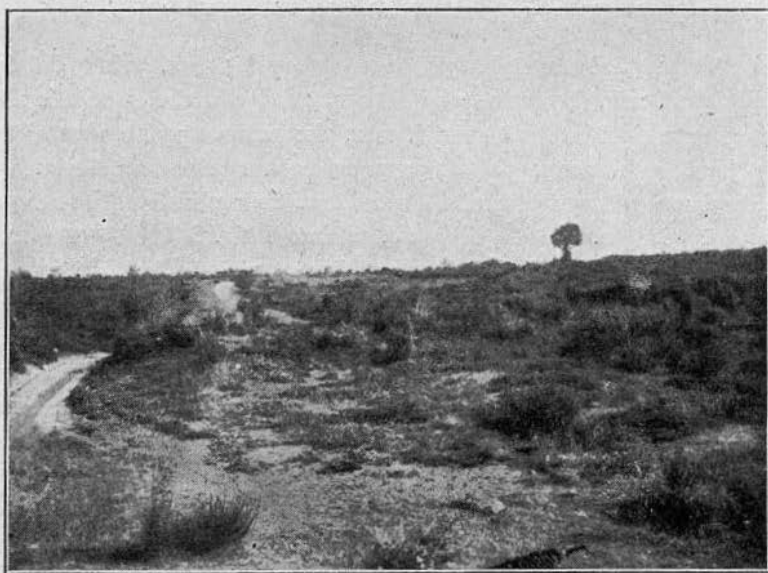


FIG. 75^a - La Bessa.

nura Biellese, assai meno inclinata di quello che non sia nel tratto superiore, e costituita di diluvium antico depositato dai fiumi che scendevano dai monti Biellesi.

Il versante destro è assai più interessante dell'altro, poichè qui

l'idrografia ha potuto svilupparsi; mentre, sulla sinistra, l'Elvo non riceve alcun affluente d'importanza.

Risalendo, dall'Elvo, il versante destro, s'incontra dapprima (V. prof. n. 74) un gradino d'erosione *A*, risalito il quale, si entra nel singolare e interessante altipiano della Bessa (V. fot. a fig. 75). Occupa questo una superficie di circa 7 km.², essendo lungo circa 7 km. e largo 1 km. Comincia presso Mongrando e termina presso il paese di Cerrione, alla confluenza dell'Elvo con l'Olobbia; i due fiumi che formarono i due

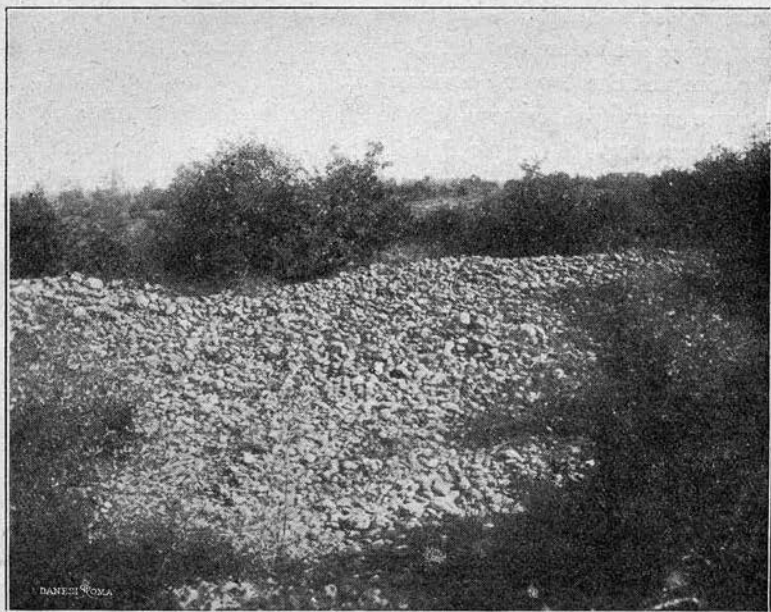


FIG. 76^a - Alluvioni ciottolose della Bessa.

gradini d'erosione laterali, isolando questa regione, che assunse così l'aspetto di altipiano; regione che essi stessi avevano prima formata coi loro depositi.

Questo fatto poté avvenire perchè tali depositi sono costituiti di un diluvium recente, cioè posteriore all'invasione glaciale, che formò la collina della Serra, dalla quale scaturisce il torrente Olobbia. Questa regione della Bessa richiama l'attenzione per il suo aspetto singolare. Il Sella dice in proposito (1): « Immaginate una specie di pianura sulla

(1) *Discorso inaugurale della prima riunione straordinaria della Società Italiana di Scienze Naturali in Biella*, in *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, 1876.

quale sorgono non le piramidi d'Egitto, ma alti cumuli di ciottoli (V. fot. a fig. 76) rotondati, che paiono tolti ieri dal letto di un torrente. Come sorsero questi cumuli? Sono d'essi opera della natura o dell'uomo, e se di questo a qual fine? Ma a rispondere a queste naturalissime domande convien anzitutto notare che le alluvioni antiche e recenti di parecchi torrenti del Biellese sono aurifere, e le sabbie ne sono tuttora lavate da pochi pescatori d'oro, dando un prodotto annuo, che giunge talvolta anche a L. 12.000. La Viona, l'Elvo, l'Òremo, l'Oropa ed il Cervo danno sabbie aurifere con prodotto più perenne nei primi tre torrenti, e specialmente nell'Elvo presso Borianana, ove la lavatura di alluvioni antiche è quasi continua... La Bessa non fu altro che un enorme campo di lavatura di sabbie aurifere; ed i cumuli che la caratterizzano sono il regetto dei ciottoli che commisti alle sabbie ne impedivano la lavatura. Che ricche miniere d'oro esistessero in queste regioni il comprova il Digesto, ove trovasi proibito per legge agli « *aurifodini* » dell'agro vercellese di impiegarvi oltre un certo numero di migliaia di operai.

Ma v'ha di più, il sottosuolo della Bessa è in vari punti oggidì traforato da molte gallerie ampie e vaste, che si possono tuttora percorrere per centinaia di metri. Prova evidente ed innegabile che l'uomo lavorò in grandiosa scala attorno alle sabbie e ai ciottoli della Bessa, e con quale oggetto il dimostrano le lavature delle adiacenti sabbie aurifere di Borianana ».

Dalla Bessa, ridiscendo che abbiamo un altro gradino d'erosione dovuto al torrente Olobbia, si trova una serie di lunghi dossi collinosi, qua e là con piccoli ripiani, costituiti di diluvium antico; e infine, più in alto, giungiamo alla Serra, formata da lunghe colline parallele, evidente effetto delle alternative di accrescimento e diminuzione del ghiacciaio che le formò (V. profilo fig. 74).

A, sud dopo il paese di Salussòla, il versante destro è formato da due altipiani diluviali, che prendono il nome di baraggie di Brianco e di Carisio. Anche tali altipiani sono effetto dell'erosione dell'Elvo, in questi stessi depositi che, in tempi remoti, esso medesimo aveva accumulati.

Data l'origine, relativamente recente, di tutto il rilievo che forma il versante destro dell'Elvo, si può dedurre che anche la rete idrografica doveva essere altrettanto recente, specie in rapporto a tutti gli altri corsi d'acqua del bacino idrografico dell'Elvo stesso.

I vari torrenti trovano la loro origine nella Serra, che rappresenta la linea spartiacque fra la Dora e l'Elvo. E i principali di essi sono:

L'Olobbia (V. prof. n. 77). — Nasce questo da una sorgente a 615 m. s. m. e, dopo circa 14 km di percorso, si getta nell'Elvo a 240 m. s. m. La pendenza non è mai troppo forte (media 25 per mille). Il suo profilo è abbastanza regolare, per quanto non ci presenti una perfetta curva di livello, essendo esso ancora giovane. Se appare già così regolare nel suo corso, ciò si deve al fatto che esso può liberamente scorrere

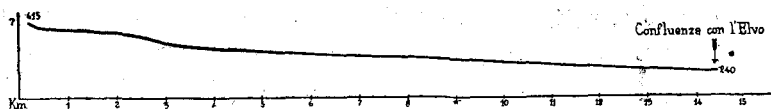


FIG. 77^a - Profilo del Rio Olobbia.

entro a quel detrito morenico e diluviale, che non oppone grande resistenza. Il suo letto è, infatti, sempre ampio e ricolmo di detrito in quantità notevole.

Il Rio Finale. — Trova pur questo la sua origine nella Serra a 615 m. s. m. e giunge dopo un percorso di km. 8500 circa a unirsi col Rio Praia, dando luogo ad un unico torrente detto Rio della Valle (V. prof. fig. 78).

Il Rio Praia. — Nasce a 650 m. presso il Lago Prè, piccola palude, le cui acque sono in parte sostenute da un sostegno artificiale, e,

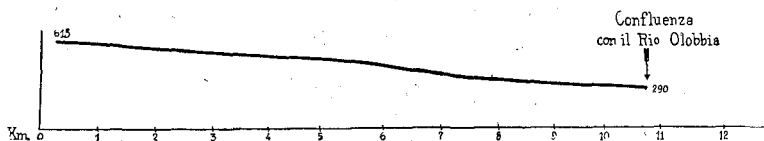


FIG. 78^a - Profilo del Rio Finale.

sebbene non vi sia un'esteriore comunicazione fra questo lago e il torrente, pure è facile che ve ne sia una qualche sotterranea, dato che la sorgente si trova proprio sotto a quello, a 300 metri di distanza in linea retta.

Tanto il Rio Praia come il Rio Finale hanno inciso piccole valli lunghe e con bassi versanti, entro al materiale dapprima morenico poi diluviale. Ci offrono poi nel loro corso gli stessi caratteri che vedemmo nel Rio Olobbia. Riunitisi, questi due torrenti formano il *Rio della Valle*, che dopo circa 3 km. di percorso si getta nell'Olobbia a 290 m. sul mare.

Ricorderò, infine, un altro piccolo stagno che viene detto *il Lago Lisello* a 638 m. s. m.; esso non ha però alcuna importanza.

Vi sono poi numerosi piccoli torrentelli, che scendono lungo i pendii di queste colline, incidendone i fianchi e dando luogo a tante piccole vallette. Dalle baraggie di Brianco e Carisio non ha origine nessun torrente. Il versante sinistro, come ho detto, non è irrigato da affluenti degni di nota. Vi sono, però, numerosi canali artificiali, che servono a irrigare questa regione.

Concludendo, tutto il corso medio dell'Elvo si svolge per una lunghezza di km. 22 circa, mentre quello montano è di 14. La pendenza si è fatta minima, il letto si è allargato, ed il torrente sta dive-

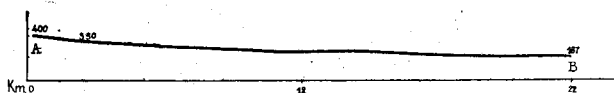


FIG. 79^a — *Profilo del corso medio dell'Elvo.*

nendo vero e proprio fiume. La sua portata, dopo la confluenza con la Viona è di m.³ 12. Riguardo alla morfologia, abbiamo sempre visto come il rilievo si abbia solo da un versante, mentre dall'altro si ha solo pianura. Inoltre abbiamo sempre avuto occasione di osservare come l'Elvo abbia formato, lungo il rilievo, un gradino di erosione; onde si può dire che l'Elvo nel suo corso medio scorre in una valle d'orlo.

CAP. IV. — **Corso inferiore.**

Lasciate alla sua destra le baraggie di Brianco e di Carisio, l'Elvo entra nell'aperta pianura, nella quale lo vediamo per 15 km. scorrere lentamente, formando numerosi meandri, fino alla confluenza col Cervo (V. schizzo a fig. 80). Intorno al fiume, di qui innanzi, non più colline verdeggianti e amene, o deserte e brulle baraggie, ma il piano irrigato da una fitta rete di piccoli canali artificiali, essendo questa regione coltivata quasi unicamente a risaie. Il fiume scorre tranquillo entro alle alluvioni recenti, le quali assumono qui la massima estensione, formando una zona di parecchie centinaia di metri lungo le rive. I depositi divengono, perciò, assai importanti; mentre non si hanno più i grandiosi fenomeni d'erosione, che abbiamo trovato frequenti nel corso montano e non rari nel medio.

Data la poca pendenza, i meandri, ho detto, ci offrono uno sviluppo relativamente considerevole, e perciò anche interessanti fenomeni,

perché, sebbene meandri di un piccolo fiume, pure conservano le caratteristiche comuni ai meandri dei fiumi maggiori. Ecco dapprima nello schizzo n. 81 un meandro con alcune isole di deiezione (*I*) e con un canale chiuso (*C*) (1), effetto dell'evoluzione continua, cui vanno soggetti i meandri di tutti i fiumi.

Interessante è poi lo schizzo n. 82 che ci rappresenta un meandro in avanzata evoluzione. Il fiume, un tempo, doveva seguire l'arco *A B C*, e l'altro ramo *C' C''* non doveva esistere, perché le due isole (*I I'*) formavano un tutto solo con la terraferma. Si aveva così un meandro semplice *A B C*, che girava intorno ad una specie di penisola. La forza delle acque, sbattendo contro questa penisola, a poco a poco si aprì un nuovo canale (*C' C''*) rompendola, e rendendola, perciò, isola di avulsione. La più piccola isola (*I'*) è un resto di quella parte di terra

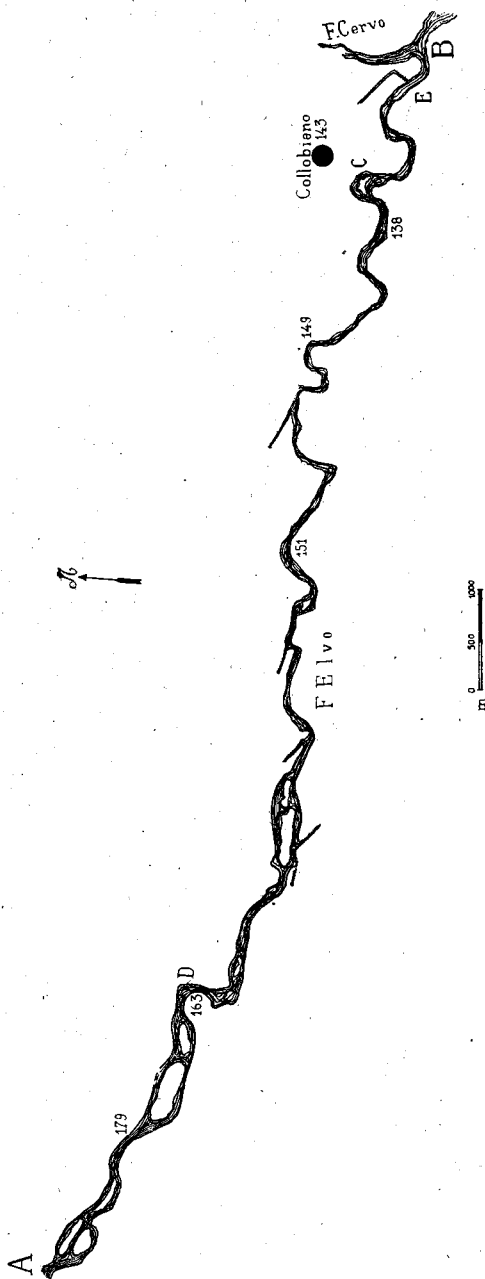


FIG. 80. - Il corso inferiore dell'Elvo.

(1) L. DE MARCHI, op. cit., pag. 262 e seg.

che fu asportata dalla forza della corrente e che occupava lo spazio in cui ora vediamo il ramo $C' C''$. Col tempo, l'Elvo allargherà sempre più il ramo $C' C''$ e finirà per abbandonare quello $B B' B''$.

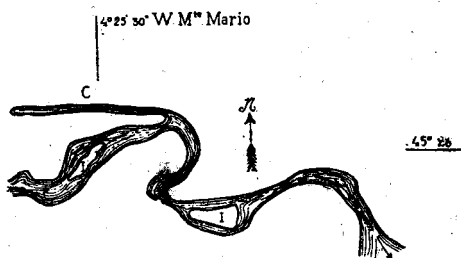


FIG. 81^a — Un meandro dell'Elvo.

dosi un nuovo ramo $A B$. Infine gli ultimi schizzi 84-85 rappresentano la confluenza dell'Elvo col Cervo. Nel primo vediamo le condizioni attuali, mentre nell'altro quelle in cui si trovava tale confluenza nell'anno 1882, anno della levata delle tavolette al 25 mila, da cui questo secondo schizzo fu ricavato.

Il canale chiuso, che penetrava nella penisola P , ora non esiste più, ed il canale artificiale, invece di gettarsi nel Cervo, poco prima di giungervi subisce una repentina svolta, e, percorrendo un nuovo tratto, va a scaricare le sue acque nell'Elvo.

La spiegazione di tale cambiamento ce l'offre una vasta estensione di sabbie finissime depositate in questi ultimi

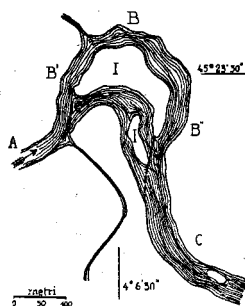


FIG. 82^a — Un meandro dell'Elvo.

Vedi C nello schizzo fig. 80.

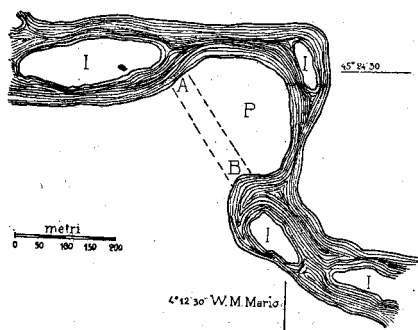


FIG. 83^a — Un meandro dell'Elvo.

Vedi D nello schizzo fig. 80.

anni lungo la riva destra del Cervo, le quali ostruirono in tal modo il canale artificiale da dovergli far cambiare direzione, e colmarono in parte il canale chiuso; dico in parte, perché il nuovo tratto di quello artificiale, per la sua posizione e per la sua irregolarità, ci fa supporre che per scaricarlo nell'Elvo si sia usufruito di un tratto del solco di quel canale naturale.

Si osservi poi la scomparsa dell'isoletta di deiezione, che ha formato un tutto solo colla sponda destra. Una cosa, infine, da no-

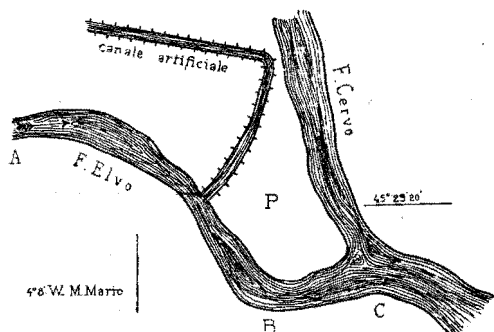


FIG. 84^a — La confluenza dell'Elvo col Cervo. (1914).

tarsi è la svoltata che subisce l'Elvo (A B C) dovuta al fatto che esso si è trovato dinanzi le alluvioni del Cervo più potente di lui, che lo hanno obbligato a formare l'arco sopraddetto (A B C).

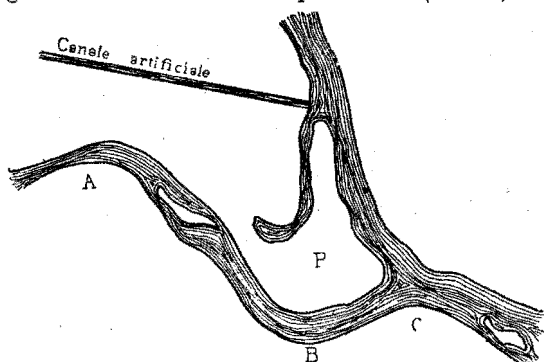


FIG. 85^a — La confluenza dell'Elvo col Cervo (1882).

E così il nostro fiume, che abbiamo seguito fin dai primi passi, si getta nel suo fratello maggiore, il Cervo, che, già dissi, raccoglie

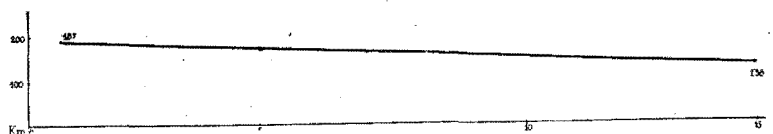


FIG. 86^a — Profilo del corso inferiore del Cervo.

tutte le acque che scendono dai monti Biellesi, ad eccezione di quelle appartenenti al bacino della Sèssera.

I caratteri dell'Elvo in quest'ultimo tratto sono: Poca pendenza (4 ‰); numerosi meandri; importanti fenomeni di deposito. Caratteri che possono far considerare l'Elvo come un vero e proprio *fiume* (1) e non *torrente*. La portata dell'Elvo raggiunge in questa ultima parte 25 m.³ di media (2). La lunghezza del corso inferiore è di km. 14; ma in linea retta, senza tener conto dei meandri di km. 12,700.

Il dislivello disceso è di 49 metri. (V prof. fig. 86).

Conclusione generale.

Il bacino idrografico dell'Elvo (3) comprende, dunque, un completo sistema fluviale, avendo, infatti, potuto dividere l'esame del fiume nelle tre parti, che un fiume completo deve in genere presentarci. Nel Biellese solo il Cervo e l'Elvo ci offrono ben distinta la triplice divisione del corso: mentre gli altri fiumi, o scorrono completamente fra i monti (Sèssera) o quasi del tutto nella pianura, eccetto una piccolissima parte nelle colline (Roasenda, Strona, Marchiazza).

La morfologia dell'intero bacino per conseguenza è varia, perché dapprima troviamo i monti, poi le colline e infine la pianura.

La lunghezza totale dell'Elvo è di km. 50 (4) suddivisi così: km. 14 nel corso montano; km. 22 nel medio e 14 nell'inferiore. La pendenza media totale è di 0,37 ‰; nel corso montano si ha una media di 11,6 ‰; nel corso medio 1 ‰, nell'inferiore 0,4 ‰.

La distanza in linea retta fra la sorgente e la foce è di km. 42; 8 km. sono, dunque, dovuti alle svolte e ai meandri.

Gli affluenti sono di numero maggiore nel corso superiore, ma assumono la maggiore importanza in quello medio. La pendenza negli affluenti del corso superiore è abbastanza rilevante: il Rio Asciutto giunge nel suo primo tratto al 70 ‰; per gli altri si ha una media del 40 ‰. Il più lungo fra questi è il torrente Ianca (6 km.).

(1) L. DE MARCHI, *Geografia fisica*, pag. 257.

(2) *Mem. Idr. Op. cit.*, Portata massima 500 m.³, minima 3.

(3) Il bacino dell'Elvo ha una superficie di km. 291,50. (V. *Mem. Idr. Op. cit.*).

(4) *Mem. Idrogr. Op. cit.*

In quelli del corso medio la pendenza è sempre ben poca, circa il 3 ‰; la lunghezza è però considerevole.

Le sorgenti degli affluenti dell'Elvo sono in genere molto elevate. Dodici torrenti hanno la sorgente oltre i 1900 metri, quattro fra i 1500 e 1899, uno fra i 1000 e i 1499. Si salta poi a 650 metri (Olobbia, Rio Finale).

Come si vede, dunque, nelle sorgenti dei vari affluenti si ha un repentino abbassamento, dovuto alla morfologia stessa della regione, perché non esistendo una zona di prealpi, il passaggio fra le altre montagne e le colline è quasi repentino. La più alta sorgente è quella di uno dei rami del Rio Chardon, situato a 2197 m. s. m.

Il più importante affluente è la Viona (18 km.).

La rete idrografica ci offre, poi, considerata nel suo complesso, un carattere di gioventù, specie nel tratto superiore, dove anzi si può dire che i corsi d'acqua siano nella loro prima infanzia, sebbene i più antichi, perché la loro origine è connessa a quella delle Alpi stesse.

NOTE BIBLIOGRAFICHE.

Questa regione accoglie un'ampia raccolta di lavori e di studi compiuti da valentissimi scienziati, sui quali io dovetti in gran parte basare le mie ricerche, per quello che forma la costituzione geologica e litologica del Biellese. Non credo sia del tutto inutile dare qui qualche cenno su questi studi, specie se alcuno volesse disporsi a studiare ancora questa regione.

Ricorderò qui i lavori principali indispensabili a chi vuol farsi un'idea abbastanza esatta della costituzione geologica del Biellese, come degli altri fenomeni, con questa in stretta relazione.

I primi studi geologici sono quelli del Gastaldi, che risalgono al 1853, sebbene se ne abbiano altri più recenti, indispensabili tutti per lo studio della geologia della regione. Al 1861 risale anche una Carta degli antichi ghiacciai delle Alpi, del Mortillet. Importantissime sono poi, per quanto di parecchi anni fa, le notizie che ci dà lo Stoppani nella sua opera *L'Era Neozoica*, nella quale troviamo pure una carta dei ghiacciai.

Ma i lavori più recenti, che ci offrono gli ultimi risultati delle ricerche scientifiche, sono quelli del Sella, dello Zaccagna, dello Stella e del

Sacco. Questi studi si occupano esclusivamente dei vari terreni rispetto alla loro origine, mentre, per le varie glaciazioni che hanno tanta importanza per il geografo, oltre alle opere ricordate, è fondamentale l'opera *Sull'epoca glaciale* del Penk. Gli altri studi geologici mi riservo solo di accennarli nella nota qui presso unita.

Sul Biellese, esistono altre opere che, senza avere uno scopo puramente scientifico, ci offrono tali notizie, da credersi veramente necessarie per lo studioso.

Prima fra tutti, la preziosa guida dei sigg. Pertusi e Ratti, arricchita di numerose notizie storiche, letterarie, scientifiche, che la rendono una vera opera di valore da non confondersi colle solite altre guide *touristiche*, che si contentano d'indicare itinerarii più o meno esatti. Pure assai buona è la guida del Biellese, edita a cura della Sezione di Biella del C. A. I.; con una prefazione ricca di notizie storiche, geografiche e geologiche; parte che fu tolta nelle edizioni successive, il che rende necessario ricercare la prima edizione del 1882.

Dalle opere su citate potremo farci una chiara idea sulla costituzione geologica del Biellese, specie riguardo alla costituzione litologica. Non egualmente per la stratigrafia, colla quale è strettamente legata la morfologia; argomento, questo, poi, che non fu ancora studiato da alcuno: solo qualche accenno trovai qua e là, ma nulla di sicuro e preciso, e frutto di osservazioni particolari. Non mi fu, infatti, possibile stabilire l'andamento, sia pur nelle sue grandi linee, degli anticlinali e dei sinclinali, nè io ebbi il modo di fare una ricerca speciale.

Si può concludere, insomma, che tutti i vari fenomeni morfologici e geografici riguardanti questa regione, se pure a momenti richiamarono l'attenzione degli studiosi, devono ancora essere trattati particolarmente e definitivamente.

Infine ricorderò che, per molti dati idrografici, mi furono utili le « Memorie Idrografiche » del Regno d'Italia, colla relativa carta alla scala 1: 100.000.

Per il materiale cartografico, mi servii specialmente delle tavolette al 25.000; alcune delle quali, però, lasciano molto a desiderare; essendo di quelle formate dall'ingrandimento delle altre al 50.000. In questi casi trovai più utile la carta al 50.000 edita dall'Istituto De Agostini di Novara, che ha però l'inconveniente di non comprendere tutto il Circondario di Biella. Come carta geologica, è sufficiente quella al 400.000 edita pure dal De Agostini.

Unisco qui una lista delle principali opere consultate.

- GASTALDI: *Geologia del Piemonte*. Torino, 1863. Mem. Reg. Acc. Torino.
 — *Appunti sulla Geologia del Piemonte*. Torino, 1853.
 — *Studi geologici sulle Alpi Occidentali*. Parte I. Mem. R. Com. Geol., 1871.
 — *Cenni sulla costituzione geologica del Piemonte*. Boll. R. Com. Geolog., 1872.
 — *I terreni terziari e quaternari del Piemonte e della Liguria*. Vol. IX, 1877. Atti R. Acc. Scienze di Torino.
 — *Sui rilevamenti geologici delle Alpi Piemontesi nel 1877*. Roma, 1878.
 MORTILLET: *Carte des anciens glaciers du versant meridional des Alpes*. Atti Soc. It. Scienze Natur., vol. III, 1861.
 ZACCAGNA: *Sulla geologia delle Alpi Occidentali*. Boll. Reg. Com. Geolog., 1887.
 STOPPANI: *L'Era Neozoica*. Con carta dei ghiacciai delle Alpi.
 COSSA A.: *Ricerche chimiche e microscopiche fra rocce e minerali d'Italia*. Torino, 1881.
 SELLA Q.: *Discorso inaugurale della prima riunione straordinaria della Società Ital. di Scienze Naturali in Biella*. Atti Soc. It. Sc. Nat., 1876.
 OMBONI: *Le nostre Alpi*, 1879.
 CASALIS: *Dizionario Corografico degli Stati Sardi*. Vol. IX.
 STELLA: *Sui terreni quaternari della Valle del Po in rapporto alla carta geologica d'Italia*, 1895.
 BRUNO: *Il diluvium alpino dalla Dora Riparia al Ticino*. Boll. Soc. Geol., 1893.
 GIORDANO: *Topografia e Geologia di Cossila*. Biella, 1892.
 PENK A. e BRÜCKNER: *Die Alpen im Eiszeitalter*. Leipzig, 1909, Vol. III.
 NOVARESE: *Le Alpi Occidentali*. Mem. Soc. Geogr. It., 1899.
 MATTIROLO: *Sui lavori eseguiti durante la campagna geologica del 1893, nelle Alpi Occidentali*. 1894.
 SACCO I.: *I terreni terziari e quaternari nel Biellese*. Con Carta Geologica al 100.000. Torino, 1888.
 — *Il Bacino quaternario del Piemonte*. 1890.
 — *Geologia applicata del bacino terziario e quaternario del Piemonte*. Boll. R. Com. Geolog., 1890.
 — *L'alta Valle Padana all'epoca delle terrazze*. Atti R. Acc. Scienze, Torino.
 — *Sur l'origine du loess en Piemont*. Bull. Soc. Geol. de France. 3^a serie. Tom. XVI, 1887.
 ISTITUTO IDROGRAFICO: *Relazione sulla carta idrografica d'Italia*. Piemonte e Prov. Novara.
 PERTUSI e RATTI: *Il villeggiante nel Biellese*. Torino.
 C. A. I.: *Guida per gite Alpine nel Biellese*. Biella, 1882.
 BOBBA e VACCARONE: *Guida delle Alpi Occidentali*. Vol. II, parte II.
 PADOVANI P. e GALLO: *Illustred Guide, to the Valleys of the Biellese Region*. Torino, 1900.
 MULLATERA T.: *Memorie cronologiche e corografiche della città di Biella*. Biella, 1878.

CARTE GEOGRAFICHE E GEOLOGICHE.

ISTITUTO GEOGR. MILITARE: *Carta topografica del Regno d'Italia.*

Scala 100.000: fogli 42-43

»	25.000: tavolette	42 I	NE	Fontainemore
»		42 I.	SE	Settimo Vittone
»		43 IV	NO	Andorno
»		43 IV	SO	Biella
»		43 III	NO	Azeglio
»		43 III	NE	Salussola
»		43 I	SO	S. Germano Vercellese
»		43 II	NO	Buronzio

ISTITUTO GEOGR. DE AGOSTINI: *Carta alla scala 1: 50.000 a cura della Sezione di Biella del C. A. I. Novara.*

TOURING CLUB ITALIANO: *Carta alla scala 1: 250.000. Foglio Torino.*

ISTITUTO GEOGR. DE AGOSTINI: *Carta Geologica delle Alpi Occidentali alla scala 1: 400.000. Novara.*

CARTA GEOLOGICA DEL REGNO D'ITALIA: *Scala 1: 100.000. Foglio 42 Ivrea.*

NOTA. — Per maggiore intelligenza della cartina riprodotta a fig. 11^a: *Schizzo della valle dell'Elvo*, valgono le seguenti spiegazioni:

Affluenti dell'Elvo nel corso montano:

I. *Sottobacino.*

1. —
2. Rio Chardon.
3. —
4. —
5. Rio Carisei.
6. —
7. Rio Lace.
8. —
9. Rio Acqua Nera.

II. *Sottobacino.*

10. Rio Canale { 10'. Rio Asciutto.
10''. Rio dei Cani.
11. Rio Borchina.
12. Rio Barchina.
13. Rial Gnum.

III. *Sottobacino.*

14. Torrente Ianca.
- Canale di scolo.*
15. Rio Partoli.
16. —

A. Fotogr. n. 13. — B. Fotogr. n. 12. — C. Fotogr. n. 17. — B' Profilo n. 48.

Le linee punteggiate indicano le linee spartiacque dei sottobacini.