

SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA

VOLUME VIII.

PARTE II.

1898.



MEMORIE

SOMMARIO.

- V. — **L. Marson.** Sui ghiacciai del Massiccio del M. Disgrazia o Pizzo Bello. Osservazioni del 1897 (con 5 incisioni e una Carta). Pag. 155
- VI. — **L. Marson.** Sui ghiacciai italiani del Bernina proprio. Prime Osservazioni del 1897 (con 3 incisioni e una Carta). » 175
- VII. — **L. Vannutelli e G. Citerni.** Conferenza sulla seconda spedizione Böttego nell'Africa Orientale, con una breve introduzione di G. RONCAGLI. . . . » 199
- VIII. — **G. Ricchieri.** Di alcuni studi di storia della Geografia antica » 224
- IX. — **G. Boggiani.** Guaicurtí. Sul nome, posizione geografica e rapporti etnici e linguistici di alcune tribù antiche e moderne dell'America Meridionale . . . » 244
- X. — **C. Bertacchi.** Geografi italiani all'estero » 295
- XI. — **O. Marinelli.** Studi orografici nelle Alpi Orientali » 338



ROMA

PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
VIA DEL PLEBISCITO. 102

PREZZO LIRE 8

V.

SUI GHIACCIAI DEL MASSICCIO DEL M. DISGRAZIA O PIZZO BELLO.

OSSERVAZIONI DEL 1897.

Nota del socio prof. LUIGI MARSON.

(con una carta e cinque incisioni nel testo).

Quest'anno ho creduto opportuno, nelle mie escursioni ai ghiacciai del Disgrazia, d'invertire l'ordine seguito lo scorso anno, perchè non parevami necessario, una volta compite le osservazioni ai ghiacciai Disgrazia-Sissone e Ventina, giungere a quello della Cassandra rivalicando l'alta bocchetta Ventina, le gande e i gandoni e gli speroni interminabili che si infrappongono tra la valle Sassersa (1) e il Torreggio; per cui mi decisi a dimezzare l'itinerario per salire in una prima escursione, da Torre, il torrente Torreggio sino al ghiacciaio Cassandra, e, in altre due consecutive, il Mällero di Chiareggio, e di là, pei torrenti Sissone e Ventina, ai ghiacciai omonimi.

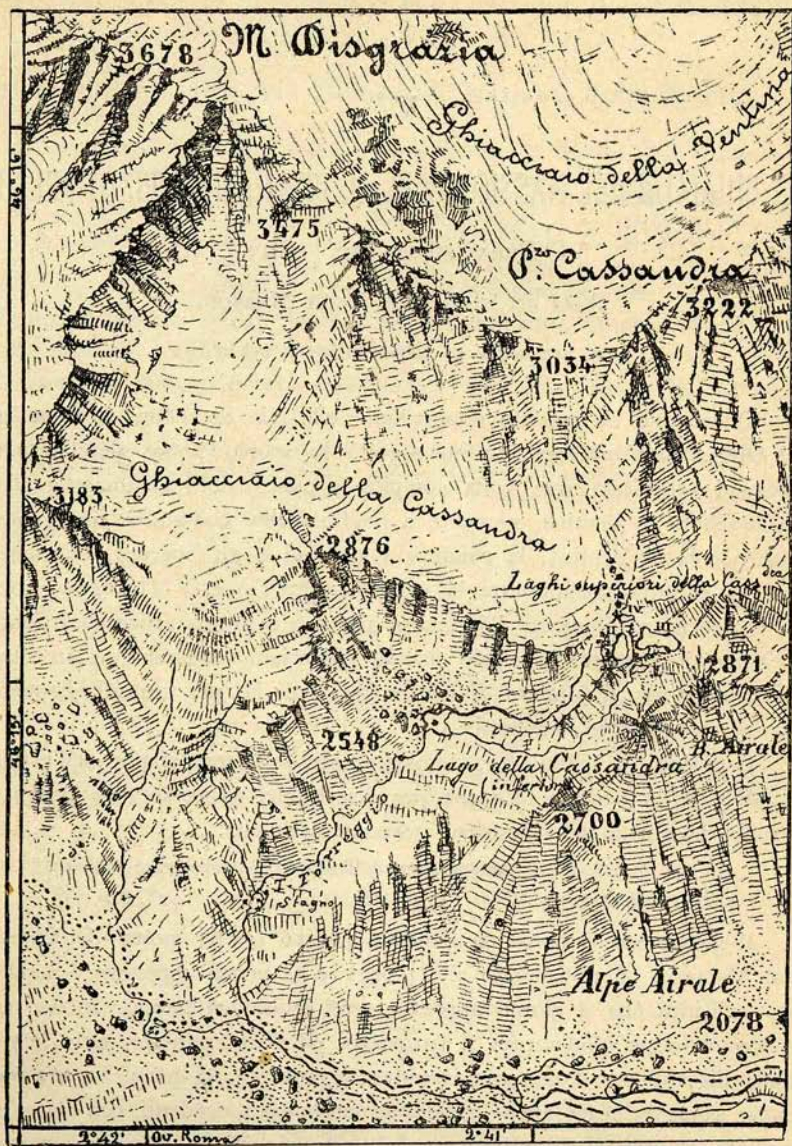
Il giorno 22 luglio 1897, le osservazioni sulla temperatura dell'acqua del Mällero, in periodo di piena per disgelo dei ghiacciai, mi diedero, al solito boschetto del Gòmbaro, i seguenti risultati:

ore e minuti	temperatura dell'acqua	temperatura dell'aria
11 ^h 20 ^m	10°. 10	22°. 80

Il giorno stesso partii da Sondrio alle 16^h colla posta di Chiesa (Val Malenco), non badando alla pioggia e al vento impetuoso, perchè fisso nell'idea che il giorno appresso avrei avuto bel tempo. Infatti me ne davano certo affidamento il barometro ed il psicrometro, oltre la parabola discendente d'una perturbazione atmosferica, la quale, *mutatis mutandis*, s'era verificata anche nelle due settimane precedenti, con costanza singolare, intorno ai rispettivi mercoledì e in coincidenza col primo quarto,

(1) Il bosco che si attraversò l'anno passato dopo di avere lasciato Valle Sassersa nella direzione del lago di Chiesa, anzichè di pino cembro (come alla « Nota » in MEMORIE della Società geografica italiana, vol. VII, pag. 75, anno 1897) è di pino montano.

col plenilunio e coll'ultimo quarto della luna di giugno, formatasi il 30 dello stesso mese. E gli indizî meteorologici furono giusti.



Il ghiacciaio della Cassandra e 4 suoi laghi intragiaciali trovati nelle escursioni 28 luglio 1896 e 23 luglio 1897. — Scala di 1:25,000.

Arrivai a Torre (m. 796) alle 18^h circa, dove pernottai, per ripartire la mattina del giorno dopo.

Escursione 23-24 luglio, al ghiacciaio della Cassandra. — Lo stato meteorologico del giorno 23 luglio, desunto, ad escursione finita, dal registro dell'osservatorio del r. Istituto tecnico di Sondrio, fu il seguente:

ore	pressione	temperatura	tensione	umidità relativa	cielo	precipitazione	vento	
							inferiore	superiore
9	735.77	21°	10°.49	57	9	1,1	E.-S.E	N.-E
15	735.05	32°	7°.75	22	3.5	—	O.-S.O	N.-O
21	735.50	23°	7°.54	36	0 5	—	N.-N.E	—
<i>medie</i>								
—	735.44	22°.80	8°.59	38,30	—	—	—	—

Ebbi per compagno il vice-brigadiere forestale B. Confeggi, col quale mi misi in viaggio alle 5^h 30 per la stretta ma attraente val'e del Torreggio, guadagnando il sentiero cui si accede dalla postale, salendo la gradinata dietro l'abside della parrocchiale di Torre.

Il detto sentiero sale per breve tratto lungo la destra del Torreggio; indi, passato un ponte in legno sul Torreggio, sale erto alla sinistra di questo torrente, attraversando la morena profonda dell'antico ghiacciaio e la sovrapposta frazione di Ciappanico (1029).

Una parte di questo villaggio crollò verso il torrente colla grande frana sottoposta, la quale si staccò dalla detta morena in seguito a piogge torrenziali del 1834 e il cui scoscendimento cagionò la piena del Mäl-lero, che distrusse trentadue case di Sondrio e ricoprì di ghiaie il piano adiacente (Cfr. *Guida della Valtellina* di F. Besta e altri, Sondrio, Moro-Quadrio, 2^a ediz., 1884, pag. 173 e 212).

Poco dopo Ciappanico lasciammo il sentiero che s'inerpica ordinariamente per la cennata morena traïotta e discendemmo verso il Torreggio per l'altro sentiero che risale poi lunghesso la riva sinistra di questo torrente, e ciò allo scopo di vedere lo spaccato longitudinale e verticale della morena stessa. Giunti alla portata dell'Alpe Son, riguadagnammo poi il sentiero superiore dianzi lasciato, giungendo all'Alpe Acquabianca (m. 1550) alle 7^h 30 e all'A. Airale (m. 2100) alle 9^h 45. Il termometro segnò 9° 80, l'aneroide 591 mm.. Sostammo fino alle 11^h 35, intanto che il cielo, minaccioso dapprima, cominciò a rasserenarsi allo spirare di Maestro. Quindi, come avevamo concertato di fare fin dall'anno passato, ci dirigemmo verso la bocchetta Airale, a N.-N.O. dell'Alpe omonima, lasciando il sentiero dell'anno scorso alla nostra sinistra e inerpicandoci, più spesso colle mani e coi piedi che coll'*alpenstock*, per dirupi, gande e gandoni e per l'alto nevaio incassato nella bocchetta stessa, giungendovi alle 14^h 15, sotto un cielo splendido, una temperatura di 7° e colla superba veduta del ghiacciaio gemino della Cassandra. Se non che le due fotografie istantanee che ho preso del panorama a pochi metri

sotto la bocchetta, ebbero cattiva riuscita, forse per la soverchia luce, la quale rese nulla la prima e velata la seconda negativa, per essersi infiltrata fra gli interstizi dei telaini. Tuttavia, da osservazioni dirette e dalla seconda delle due negative accennate, posso affermare che l'aspetto generale era ben diverso da quello dello scorso anno, per le molteplici chiazze di neve che ancora rimanevano delle forti nevicate dell'inverno ultimo scorso e disseminate nell'incorniciatura del ghiacciaio, ma più specialmente sui fondi delle valli e delle vallecole, nelle solcature e nelle conche laterali. La superficie del ghiacciaio era abbastanza netta e pulita; ma, non ostante la grande quantità di neve caduta nel precedente inverno, mostrava qua e là denudati i salti di ghiaccio e le parti terminali. E se non è inganno di prospettiva, il ramo occidentale del ghiacciaio della Cassandra dev' essersi ritirato alquanto in questi ultimi anni, dal 1890 in poi, da quando cioè fu rilevata la tavoletta di campagna dal r. Istituto geografico militare italiano, perchè la parte terminale di esso ramo, che ha la figura d'arco nella carta militare e colla convessità a valle, ora invece, se non è convessa a monte, di poco deve differire da una retta in proiezione orizzontale. Questo rilevasi anche dalla annessa fig. 1, la quale, superiormente al laghetto (a destra guardando), porta appunto la fronte del detto ghiacciaio. Lo stesso colore della roccia sottostante, il quale era più chiaro assai di quello delle altre, pur essendo dello stesso serpentino, pareva confermasse la mia supposizione, mostrando la breve azione esercitata dagli agenti atmosferici. Inoltre, una generale ablazione in questi ultimi anni sembra dimostrata dalle maggiori proporzioni che presentano gli speroncelli interni dei margini rocciosi che formano l'incorniciatura dell'intero ghiacciaio, ma specialmente la guglia, che ben distintamente si vede (nella cennata fig. 1) a S.-O. dell'altra quotata m. 2876, e sorge tra i due torrentelli emissari dello stesso ramo occidentale del ghiacciaio Cassandra. La detta guglia non figura nelle carte militari, come non figurano le maggiori proporzioni che al presente assumono gli speroncelli più sopra accennati.

Discesi ancora di alcuni metri dalla bocchetta Airale nella direzione del ghiacciaio, dopo d'aver raccolto sulla neve ondulata un baccello di robinia, a quanto pare trasportatovi dai venti, incontrammo il primo laghetto che lo scorso anno avevo veduto dal dirupo che pende dalla riva settentrionale e non è rappresentato nelle carte militari. Ne presi la fotografia istantanea nel senso longitudinale (2^h 20, cielo sereno), da un masso ad Est del lago stesso e a pochi metri di distanza da questo. Come può rilevarsi dall'annessa fig. 1^a che lo riproduce, le rive sono coperte di

neve, meno un tratto della riva occidentale. Inoltre, specialmente dalla riva meridionale (sinistra), si protende una incrostazione costituita di lastroni di neve gelata dall'orlo articolato in varia guisa e a qualche metro sullo specchio dell'acqua. L'anno scorso invece lago e contorni erano liberi affatto dalle nevi e l'intero specchio dell'acqua si dipingeva del più bell'azzurro.

L'asse maggiore è diretto da E. a O.; la lunghezza, misurata colla corda, di m. 53, cui devono aggiungersi forse poco più di 2 m., verso est, siccome nascosti sotto le nevi; la larghezza massima di m. 21 e forse più, essendo le rive coperte di neve. A giudicare poi dalla bocchetta

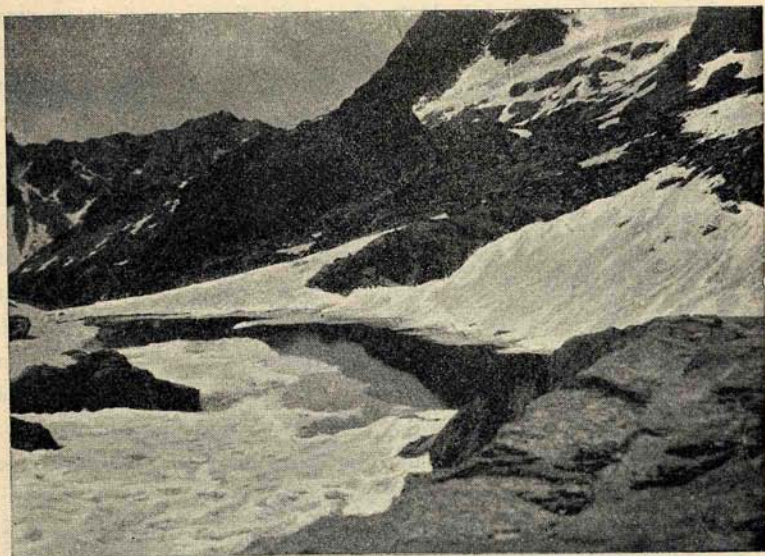


FIG. 1^a. — Lago I superiore della Cassandra

Airale, come pure dall'aneroide, il cui indice per l'altimetria superava l'altezza massima di 2600 m. in esso segnata, approssimandosi a quella di 2700 circa, parrebbe che l'altezza del lago non dovesse essere inferiore a m. 2650. L'unica misura della profondità, che risultò di m. 250, fu presa a un terzo di distanza dalla riva orientale, dopo d'aver gettato dalla riva meridionale un sasso legato ad una corda al di là del lastrone di neve gelata, misurando poi il tratto di corda che si è potuto ritirare fino all'incontro del sasso col lastrone in cui rimase impigliato. Vista al binocollo dalla riva opposta, la corda immersa col sasso sembrava tesa, cosicchè non farebbe meraviglia che non toccasse il fondo e quindi la profondità misurata fosse realmente inferiore alla vera.

La figura presentata dal laghetto, dalle rive nevose frastagliate, ho cercato di riprodurre nella carta (cfr. laghi superiori della Cassandra n. 1) ed è, ben inteso, diversa da quella ellittica presentata l'anno passato, quando le rive serpentinosi più uniformi erano sgombre dalle nevi. Il laghetto ha un piccolo tributario ad est, che rumoreggiava disotto alle nevi e un emissario ad ovest, che negli ultimi 5 metri del lago scorre in bassofondo, espandendosi per poi restringersi e prender corso e figura di torrentello, che immette nel lago inferiore della Cassandra segnato nelle carte.

Lasciammo il laghetto alle 15^h 30. Indi, salendo la costa dell'altura serpentinosi alla destra del laghetto (a nord), di cui presi un'istantanea nella direzione dell'asse minore del lago, di fronte alla bocchetta Airale, e guadagnata la sommità, s'affacciò un altro lago, che non vidi l'anno scorso e non è rappresentato nelle carte militari, come non lo è il precedente. Ne presi l'istantanea, che qui riproduciamo alla fig. 2 (16^h 30, cielo sereno). Discesi alla riva occidentale e, guardando nella direzione dell'asse maggiore, la bussola grande corretta (declin. occ. 11° 32) e confrontata colla piccola bussola del binocolo, diede veramente la direzione ovest-est. Se non che, a giudicare dalla fotografia qui riprodotta e dalla posizione ivi occupata rispetto al lago dalla bocchetta a N.-N.E. (cfr. carta, lago III, e bocchetta) della cima quotata m. 2871, il predetto asse dev'essere nella direzione di O. 1/4 N.O. — E. 1/4 S.E., quale figura nella tav. 1^a. Si tratterà di variazione magnetica montana o di errore topografico nella rappresentazione della bocchetta? Credo che solo un'osservazione meno affrettata della mia potrà risolvere la questione.

Le rive poco articolate del lago erano coperte di neve, meno un piccolo tratto a N.-O.. Lo specchio era tutto coperto di lastroni trarotti di neve gelata, meno una piccola zona a N.-O.. La lunghezza misurata risultò di m. 136, quindi più grande (di 36 m.) di quella del lago inferiore della Cassandra segnato sulle carte militari. Ma la sua larghezza massima di m. 55 è superata (di m. 45) da quella dello stesso lago inferiore della Cassandra, che, sulla carta, misura 100 m.. Notisi però che la media larghezza del lago da noi trovato deve aggirarsi intorno ai 50 m., laddove quella del lago inferiore della Cassandra pare stia al di sotto di quest'ultima cifra, cosicchè anche l'area del lago da noi trovato dev'essere maggiore. L'altezza è certo superiore a quella del laghetto più sopra descritto e forse d'una trentina di metri, a giudicare dalla salita fatta e dall'anelloide. D'altra parte riuscendo difficile nel labirinto dei lastroni e senza mezzi acconci fare qualche misura delle profondità, non posso dir altro che nella parte occidentale e settentrionale mi sembrò

poco profondo, e lo denotano anche le rive a più dolce pendio verso quelle parti; mentre invece, guardato col binocolo dalla riva settentrionale, nel tratto di superficie libero dai lastroni, parve segnare una profondità crescente verso lo speroncello mediano che interrompe la riva meridionale.

Sebbene le rive fossero coperte di neve, la figura dovrebbe di poco scostarsi da quella irregolare d'un quadrilatero, quale mi sono ingegnato di riprodurre nella carta (cfr. lago III), colla scorta delle dimensioni misurate, della fotografia e delle osservazioni dirette.

A giudicare dall'oroplastica e dalle pozze d'acqua tra le nevi in prossimità alla riva N.-O., pare che il lago sia alimentato da quella parte

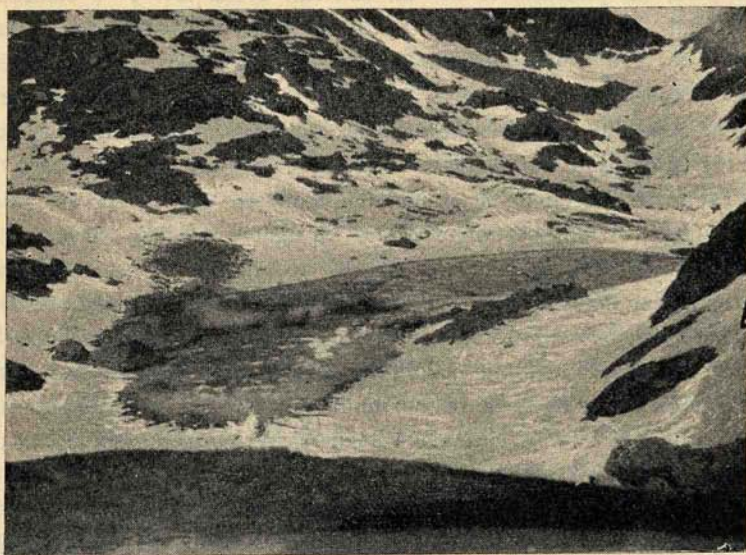


FIG. 2^a. — *Lago III superiore della Cassandra.*

da un piccolo tributario, che probabilmente proviene da una digitazione secondaria della parte terminale del ramo est del ghiacciaio Cassandra. Inoltre, dal piccolo e sordo rumore udito al punto opposto di S.-E., sembra si possa argomentare che abbia anche il suo piccolo emissario, il quale molto probabilmente andrà ad alimentare il laghetto sottoposto dianzi descritto.

Lasciato il lago poco dopo le 17^h, salendo sempre sulla neve nella direzione di nord-ovest alla volta della fronte del ghiacciaio (ramo orientale), comincio a spiegarsi ai nostri occhi una morena fronto-laterale di sinistra, bene accentuata, la quale, secondando il movimento della parte

terminale del ghiacciaio, presentava la figura d'un arco di cerchio colla convessità opposta alla detta parte terminale, da cui, nella sua parte inferiore, non appariva tanto discosta, mentre superiormente andava confondendosi coll'orlo sinistro del ghiacciaio. Al termine inferiore della morena stessa ci si affacciò un nuovo laghetto, non segnato esso pure nelle carte militari e ch'io non avevo visto l'anno passato. Le rive erano coperte di neve che, gelata e trarotta, copriva anche lo specchio del lago. Il suo asse maggiore è diretto da O.-S.O. a E.-N.E.; la lunghezza, misurata ad occhio, pare s'aggiri fra i 25 e i 30 m.; la larghezza massima tra 15 e 20. L'altezza relativa non credo giunga alla decina di metri, a partire dal livello del lago precedentemente descritto. La figura è quella d'una pera, col picciuolo rivolto ad E.-N.E.. Nella tav. 1^a è contraddistinto dagli altri col N. IV. Per poco credetti che il laghetto fosse il secondo dei due trovati l'anno passato: tanto si rassomigliava a questo e per l'oroplastica del bacino e per la figura. Se non che, non ostante le nevi che rendevano difficile un affrettato apprezzamento, mi persuasi che le dimensioni erano troppo piccole per doverlo confondere col lago veduto l'anno scorso; per cui, prima di discendere alla fronte del ghiacciaio, sebbene il tempo stringesse, ho ripiegato di corsa verso sud e, dopo una sessantina di metri all'incirca, ho riveduto il lago dell'anno passato, la cui bellezza però era alquanto scemata dallo squallore delle nevi. Però per buon tratto la superficie appariva libera da lastroni di neve e si dipingeva del più bel zaffiro. Il suo asse maggiore mi parve rivolto decisamente da S. a N.. Misurata in fretta colla corda, la lunghezza risultò di m. 80, cifra da accogliersi *cum grano salis* anche per le rive nevose. La larghezza massima, giudicata ad occhio, ci parve di circa 50 m.; l'altezza solo di qualche metro superiore a quella del laghetto precedente. La figura, lo accennammo, è quella d'una pera, col picciuolo rivolto a nord, ed è pure incavato tutto nel serpentino levigato e striato. Non ha tributario e sembra alimentato dalle nevi e dalle piogge, mentre la scarsa evaporazione concorre alla sua conservazione. Non ho potuto constatare se ha emissario, il quale potrebbe alimentare il laghetto più sopra descritto. Nella tav. 1^a pertanto è contrassegnato col N. II. Nella direzione S.-O. del lago, a pochi metri di distanza da questo, si eleva a pochi metri sullo specchio del lago, a foggia di cupola lisciata, la sommità dell'altura di serpentino non rappresentata nelle carte militari e che, se non ricordo male, mi sembrò della stessa altezza della bocchetta Airale. Da essa si sferza verso S.-O. ad arco, colla convessità a S.-E. fino al lago inferiore della Cassandra, lo sperone principale che divide il piccolo emissario dei laghetti superiori dal torrente del ghiac-

ciaio, che è il ramo sorgentifero principale del Torreggio e scorre a N.-O. del precedente emissario. Altri due speroncelli si dirigono nel senso opposto: uno di questi, l'occidentale, divide il laghetto II e IV dal Torreggio; l'altro, l'orientale, separa il laghetto I dagli altri tre, mentre con un subsperone, diretto a nord, divide pure il II dal III.

L'attraente zona lacustre testè descritta mi sembra senz'altro rientri nel campo della limnologia *intraglaciale*. M. E. Belloc, che dal 1884 (cfr. *La Science Illustrée* cit., n. 515, 9 ottobre 1897) intraprese lo studio sui laghi dei Pirenei, propose di dividere gli intraglaciali nelle tre seguenti categorie: 1° quelli che occupano un bacino roccioso sia nel mezzo, sia al bordo, sia sull'antico fondo d'un ghiacciaio attualmente in via di ablazione; 2° quelli che riempiono delle cavità accidentali esclusivamente praticate nel ghiaccio vivo; 3° quelli le cui acque si sono scavate un letto temporaneo in mezzo alla regione della gramolata (névé). Secondo questa divisione i nostri laghetti evidentemente rientrano nella 1ª categoria, mentre, per riguardo alla temperatura, il prof. Forel li ascriverebbe al tipo temperato. La loro origine non credo facile a dimostrarsi, tanto più che sulla stessa roccia di serpentine, a struttura compatta, pare che i geologi non abbiano ancora pronunziato l'ultima parola. Certo nel caso nostro pare si deva escludere che l'origine sia dovuta ad accumulamento di masse rocciose per valanghe o a formazione di depositi morenici. Si potrebbe invocare la struttura geologica, l'oroplastica o la tettonica del terreno, ma nel massiccio del serpentino temo si possa addivenire a una conclusione appena soddisfacente, potendosi tutt'al più ascrivere a genesi di questa fatta il I e il III dei quattro laghetti accennati, sebbene anche a questi sia da ascrivere l'azione d'altro fattore nella loro formazione, sia pure in minore proporzione che per gli altri due: parlo dell'elaborazione dell'antico ghiacciaio e delle acque preglaciali, interglaciali e postglaciali. Infatti i due laghetti II e IV, si presentano come effetti della pressione fortissima che dovè esercitare anticamente una digitazione del ghiacciaio Cassandra, la quale, obbligata dalla barriera fortemente intaccata (tutta bocchette e pinnacoli) dell'Airale ad arrestarsi, trovò poi più facile sfogo attraverso l'altura serpentinoso, che porta tracce ammirevoli dell'azione glaciale, intorno appunto ai laghi che si svolgono in mezzo ad essa. Parrebbe che durante il lungo lavoro d'abbassamento dell'altura in parola, la pressione di natura complessa (frontale, laterale, verticale, di rigurgito) esercitandosi davanti e sotto all'ostacolo potente che si opponeva, per mezzo dell'altura, alla discesa del ghiacciaio, potesse avere prodotto lo scavo dei bacini dei due laghetti II e IV. Questa ipotesi, in mancanza di dati batimetrici, non sarebbe suffragata se non dalla configurazione.

particolare dello specchio del laghetto II, il quale ricorda la figura d'una pera, ed è senza tributario, mentre la sua maggiore espansione al sud è sotto la sommità dell'altura di serpentino, sulla quale meglio che altrove si vedono impresse le tracce dell'azione glaciale.

Del resto, senza schierarmi decisamente tra i propugnatori dell'erosione glaciale o tra gli avversari di questa, trovando ostico il troppo generalizzare e il categorizzare in materia glaciologica, ma attenendomi invece a quel po' d'esperienza fatta in questi ultimi anni, ma specialmente nell'agosto p. p. lungo gli antichi letti dei ghiacciai giganteschi di Scerscen e di Fellaria, non esiterei a credere che i quattro laghetti intraglaciali della Cassandra devono la loro origine soprattutto all'azione glaciale. Inoltre essi rientrerebbero in un ordine particolare di laghi che si potrebbero chiamare d'ostacolo prodotto da roccia in posto, se pure non basta di già la classificazione di laghi di chiusa per comprenderveli.

Tornati per breve tratto sui passi fatti, indi obliquando a sinistra sull'orlo terminale sinistro del ramo orientale del ghiacciaio Cassandra, discenderemo alla fronte, dove giungemmo alle 17^h 45.

A questo punto parmi il caso di ritornare un momento sulle parole ghiacciaio e vedretta, dopo quanto dissi nella « Nota » pubblicata nelle MEMORIE della Società geografica italiana, vol. VI, parte II, pag. 179, anno 1896. Vedemmo in essa che le carte militari usano indifferentemente il nome di vedretta e quello di ghiacciaio, e, come chiamano vedretta il ghiacciaio di prim'ordine della Ventina, chiamano invece ghiacciaio quello della Cassandra che, secondo autorevoli geologi, meglio dovrebbe chiamarsi vedretta. E giacchè il prof. De Toni E., in una sua nota a stampa (dal titolo *Vedretta*) ricordando la questione di recente risorta sul termine italiano da adottarsi, spezza una lancia per difendere il termine « vedretta », come termine specifico dei ghiacciai di secondo ordine, aggiungerò anch'io qualche considerazione in proposito. Il professor De Toni ingegnosamente dà l'etimologia italiota di vedretta (da *vider* (lombardo) = vetro, da cui *vedrecia* (lomb.) = vedretta, che trova riscontro nel *vadret* retico). E giustifica l'adozione, sia pure casuale e incongrua, di cotesto vocabolo, giacchè tanti altri vocaboli popolari e non popolari sono pure passati nel linguaggio della scienza, senza dare il vero e proprio significato. Se non che, per parte mia, credo che sarà sempre permessa l'adozione della parola vedretta in lato senso e geograficamente; in geologia invece potrebbe valere a denotare un ghiacciaio sfornito di vera e propria lingua di ghiaccio, più o meno sviluppata. Con questo criterio, base anche della distinzione (fatta dal prof. Marinelli) dei ghiacciai tipici, si toglierebbero gli ingombri morenici e i salti, che spesso si riscon-

trano anche nelle cosiddette « vedrette » e costituiscono un vero ingombro anche nella classificazione dei ghiacciai. D'altra parte, anche con questo criterio si incorre in un grave inconveniente nello stesso linguaggio geologico, e cioè nell'applicazione del vocabolo « vedretta » nella storia passata, presente e avvenire dei ghiacciai. E per venire al caso nostro, nessuno p. e. potrà negare che il ghiacciaio della Cassandra, che oggi geologicamente dovrebbe dirsi « vedretta », in un tempo anche relativamente da noi poco lontano, potesse meritarsi il nome di ghiacciaio (e di prim'ordine), essendo ancora evidenti le tracce lasciate dalla sua potente lingua di ghiaccio a poca distanza dall'odierna parte terminale. Così pure non farebbe meraviglia che un ghiacciaio tipico o di prim'ordine, qual'è quello p. e. della Ventina, in un non lontano avvenire destinato forse a perdere la sua caratteristica lingua di ghiaccio, fosse costretto ad assumere di bel nuovo l'appellativo di « vedretta » contestatogli ai giorni nostri. Per tale considerazione dovendosi mettere in dubbio ancora la proprietà del vocabolo « vedretta » nello stesso linguaggio della geologia, lasciando impregiudicata in questo campo la questione circa l'adozione di essa, dovrò altresì, per parte mia, attenermi alla distinzione più propriamente geografica di ghiacciai di primo e di second'ordine, o (forse meglio) a quella di ghiacciai tipici e non tipici.

Il nome di Cassandra, senza rievocare le memorie omeriche, credo si possa far derivare dall' « incasso » o « cassa » nella quale giace il lago inferiore prima veduto di tal nome. Il quale infatti, sebbene alto 2448 m. sul livello del mare, è inabissato tra i fianchi dirupati dei due monti contrapposti e vicini, dei quali quello di N.-O. è alto 2876 m., e quello di S.-E., di 2700: cosicchè la conca in cui giace il lago in parola ha la profondità relativa di m. 152-328, bastante a spiegare il suo appellativo della « Cassandra ». E credo di essere nel vero, tanto più che un appellativo simile, com'è quello delle « Cassandre », lo trovo applicato alle *forre* relativamente profonde prodotte dai salti e da erosioni e molinelli del Mällero, pochi metri a valle del ponte d'Arquino o del vicino stabilimento, che, a pochi chilometri da Sondrio, fornisce questa città di luce elettrica. E tornando al lago, va da sè che, una volta applicato cotesto appellativo al lago, lo stesso appellativo venisse successivamente applicato al ghiacciaio e al Pizzo dei contorni, come venne fatto a me d'applicare, per comodità geografica, il nome stesso della Cassandra alla bocchetta (quotata m. 3034) ad ovest del Pizzo omonimo, la quale conduce nel bacino della Ventina.

La parte terminale del ghiacciaio della Cassandra non perdette in generale la figura presentata lo scorso anno; solo apparve più denudata

e con qualche masso sporgente, mentre la fronte propria era sparsa di terra. La neve residua dell'inverno passato copriva quasi ininterrottamente il torrente Torreggio per 160 m. circa dalla fronte, dopo i quali compariva limpidissimo, ma scompariva poco dopo di bel nuovo sotto alla neve, per ricomparire molto più a valle.

Dopo qualche difficoltà, in causa della neve accennata, trovammo tra i massi segnati l'anno passato, solo due dei tre laterali di sinistra, cioè quello a S.-E. e quello a N.-E. della fronte. Questi due massi allora distavano rispettivamente di m. 8 e di 5, mentre quest'anno distavano il primo 32 m. e il secondo 25 m.; cosicchè il ritiro della fronte, dall'anno 1896 (luglio) al 1897 (luglio), deve valutarsi di 24 m. dal masso di S.-E. e di 20 m. dal masso di N.-E.. Ritiro considerevole, tanto più se si confronta con quello di pochi metri riscontrato alla fronte del ghiacciaio Ventina in questo stesso anno, come vedremo. A questo proposito anzi credo opportuno sin d'ora di rilevare il fatto che le grandi nevicate dell'inverno 1896-1897, se pure furono esse che per avventura hanno rallentato l'ablazione del ghiacciaio Ventina, evidentemente non hanno preservato certo in egual misura dal ritiro stesso il ghiacciaio della Cassandra.

Potrebbe darsi che il differente grado di caduta della neve sui bacini dei due ghiacciai accennati abbia determinato la differenza del ritiro in parola; ma siccome questo non ci è dato di sapere, e d'altra parte non potendosi invocare, come spiegazione, differenze di natura geologica della roccia, essendo pressochè comune, e nemmeno (per sì breve lasso di tempo) l'influsso di fattori cosmici, parrebbe in ultima analisi si dovesse ricorrere all'oroplastica e all'orientamento dei due ghiacciai, oltre che alle condizioni ed effetti meteorologici e climatici immanenti. Infatti il ghiacciaio gemino della Cassandra è, in generale, più aperto a S.-E., laddove quello della Ventina, specialmente nella sua parte terminale, è più stretto e incassato, mentre è esposto a N.-O. e a N.. Da queste circostanze diverse risulta che il Cassandra è altresì nelle condizioni più favorevoli e di temperatura e di precipitazioni; se non che la prevalenza probabile in esso della precipitazione sotto forma di pioggia più che sotto quella di neve, potrebbe implicare la determinazione d'un grado maggiore di lavatura e di ablazione nel ghiacciaio stesso; ma ciò non è dato di affermare decisamente in mancanza di dati meteorologici su questo riguardo. Un'altra spiegazione del diverso modo di comportarsi dei due ghiacciai contrapposti accennati potrebbe trovarsi nella loro diversità di tipo, come pure nella loro diversa volumetria e qualità del ghiaccio della loro parte terminale; infatti il Ventina presenta, sotto questo aspetto considerato, le

condizioni meno favorevoli all'ablazione in confronto del Cassandra; se non che anche questo stato diverso di cose apparisce strettamente connesso coi fattori sovraccennati dell'oroplastica e dell'orientamento e in genere della meteorologia, colla differenza che esso non sarebbe il risultato prossimo ma remoto di cotesti fattori, ossia effetto dell'azione non d'un solo anno, ma d'un periodo di tempo di gran lunga maggiore.

Raccolti pertanto i dati dell'oscillazione della fronte del Cassandra, volgemo le spalle al ghiacciaio e discendemmo per qualche tratto lungo la destra riva del Torreggio, quindi lungo la sinistra, giungendo alle 18^h alla riva occidentale del lago inferiore della Cassandra. La temperatura dell'acqua, misurata tra le due foci del Torreggio e dell'emissario dei laghi intraglaciali, fu di 2°, che può assumersi quale differenza in più sulla temperatura dell'acqua dei detti laghi intraglaciali. Dallo specchio dell'acqua di tinta azzurra, verso la riva occidentale, sorge un masso che probabilmente rotolò dal pinnacolo di N.-O.. La riva sinistra era coperta da una striscia di neve; e continuando il nostro cammino lungo la sinistra stessa del lago e del Torreggio suo emissario, incontrammo lo stagno o pozza, in via di colmatatura, incontrato lo scorso anno, là dove precipita il primo torrente emissario del ramo occidentale del Cassandra, pozza che ho cercato di riprodurre nell'annessa tav. I. Un legnaiuolo, trovato un po' più a valle, disse che alla pozza anzidetta giungeva il ghiacciaio vent'anni addietro, probabilmente intendendo il ramo occidentale del Cassandra, con un ritiro complessivo così di circa un chilometro. Passati poi alla sinistra del Torreggio, essendo impervia la sinistra, perchè ripidissima, e scavalcato lo sperone opposto, discendemmo sul sentiero contrassegnato dal Club Alpino (Sezione valtellinese), che corre a vanvera, e non sempre reperibile, ora alla destra ora alla sinistra del torrente. E notammo che la vegetazione arborea, di circa 100 anni (larice), si spinge all'altezza di 2300-2500 m., sebbene s'incontrassero sul letto del torrente ceppi e tronchi più annosi. Più a valle s'incontrarono altri ceppi e tronchi trascinati da valanghe. Rivedemmo l'allineamento morenico frontale all'altitudine di 2150 m. circa, allineamento che ho rappresentato nella tav. I. A valle il Torreggio forma diverse diramazioni e stagni sulla morena profonda non ancora trarotta o scoscesa a valle, finchè s'inalvea nella roccia in posto.

Giungemmo all'Alpe Airale alle 20^h, e, dopo breve riposo, pel sentiero praticato la mattina, discendemmo all'Alpe Acquabianca alle 21^h, dove si pernottò.

Ripartiti il giorno dopo alle 5^h 30, arrivammo al ponte di legno sul Torreggio sopra Torre alle 7^h 20, al di là del quale ho misurato la

temperatura dell'acqua d'un canaletto di deriva del Torreggio, che ho trovato di 8° , mentre quella dell'aria era di 14° .

Lungo la postale che da Torre accenna a Sondrio, dopo il plesso morenico abbandonato dall'antico ghiacciaio di Malenco alla confluenza del Torreggio, notammo al primo ponte sul Mällero, alla riva sinistra, la roccia della rupe con bella lisciatura.

Degni di nota pure appariscono dal ponte i caratteristici scavi a foggia di mezze marmitte di giganti, fatti da molinelli dell'acqua al piede della rupe stessa. L'altezza di 10 metri circa dei detti scavi sopra il pelo d'acqua parrebbe attestasse chiaramente la grande diminuzione secolare nella portata subita dal Mällero fino ai tempi nostri. Simili scavi dell'acqua si riscontrano anche al ponte d'Arquino. Al ponte sovraccennato si vede pure marcatissima alla destra del Mällero la morena profonda residua dell'antico ghiacciaio, la quale, quasi ininterrottamente, giunge sin sotto al villaggio di Cagnoletti e al ponte d'Arquino, in corrispondenza al confluente del torrente Valdane.

Arrivato a Sondrio, alle 10 presi al Gombaro la misura della temperatura dell'acqua del Mällero, che mi risultò di 8° , mentre quella dell'aria era di $22^{\circ}.50$.

Escursione del 31 luglio 1897 al ghiacciaio della Disgrazia Sissone.

— Il giorno 30 luglio, alle $11^h 35$, l'acqua del Mällero presso Sondrio (al Gombaro) segnò una temperatura di $8^{\circ}.25$, l'aria $16^{\circ}.25$. La sera dello stesso giorno mi portai colla posta a Chiesa, d'onde ripartii il giorno appresso, alle $5^h 30$, alla volta del ghiacciaio della Disgrazia-Sissone. Mi fu compagno in questa, come in tutte le successive escursioni di quest'anno, il signor Guido Bressan, studente di giurisprudenza dell'Università di Genova, assistente alla cattedra di geografia nell'Istituto tecnico di quella città e socio della sezione valtellinese del Club A. I.. In luogo del vice-brigadiere forestale B. Confeggi (che era di servizio in quei pressi col r. ispettore forestale), per le due escursioni ai ghiacciai Disgrazia-Sissone e Ventina, presi come guida il neo-segretario comunale Eugenio Dell'Agosto.

Lo stato meteorologico del giorno 31 luglio, notato dall'Osservatorio meteorologico del r. Istituto tecnico di Sondrio, fu il seguente:

ore	pressione	temperatura	tensione	umidità relativa	cielo	precipitazione	vento	
							inferiore	superiore
9	730.87	21°	$7^{\circ}.65$	41	0.01	—	E.-S.E.	N.
15	728.47	31°	$7^{\circ}.71$	22	6.00	—	S.-O.	v.le
21	730.30	21°	$8^{\circ}.68$	45	—	—	N.-E.	—
<i>medie</i>								
—	729.87	$21^{\circ}.8$	$8^{\circ}.01$	36	—	—	—	—

Giunti a Chiareggio alle 10, il termometro, presso l'osteria, segnò 16°, il barometro 626.75. Al torrente Mallero (un po' a monte del ponticello crollato), il termometro diede per l'acqua 8°.50, per l'aria 16°; l'aneroide 625: eran le 12^h 15.

Il panorama del ghiacciaio Disgrazia-Sissone, visto col binocolo, mostrava coperte le nudità da un lenzuolo di neve, fatta eccezione d'alcuni crepacci.

Direttici alle 13^h alla volta di Forbicina, movemmo di qui alla volta del ghiacciaio, salendo quest'anno pel sentiero della riva sinistra, meno ripida e meno selvaggia dell'altra. Così si è potuto osservare una specie d'allineamento morenico frontale costituito di pochi ma grandi massi. Esso si trova all'altezza dell'ultima vegetazione sul fondo, e se non erro, corrisponde o quasi al terrazzo o morena profonda residua sulla quale si erano attendati gl'Inglesi nell'agosto 1895.

La fronte del ghiacciaio offriva quest'anno le seguenti variazioni: la porta era sfondata e davanti alla fronte, specialmente alla riva destra, la morena profonda abbandonata, coperta di neve e con essa, a quanto pare, i massi sui quali s'eran fatti dei segnali col colore pel controllo delle oscillazioni della fronte: certo si è che dopo tante ricerche, non potemmo ritrovare i detti massi, i quali potrebbero essere stati ricoperti da altri massi precipitati dal ghiacciaio. A giudicare dalla catastrofe della porta, come dal ritiro del ghiacciaio della Cassandra e di quello della Ventina, si potrebbe tuttavia inferire che anche il Sissone-Disgrazia abbia subito un ritiro, probabilmente dello stesso piccolo valore di quello della Ventina, con cui divide i caratteri d'esposizione prevalente a settentrione. A provvedere intanto ai controlli successivi ho segnato a m. 9.20 dalla fronte un primo blocco alla riva sinistra, e in prossimità del torrente, colla segnatura rivolta a Nord, cioè verso chi si dirige alla fronte; e più a Nord ancora ho colorito un secondo masso colossale a m. 69.30 dalla fronte, dipingendovi l'anno 1897 e un *asterisco*, che guardano pure a settentrione. Passato alla riva destra, a circa metri 250-300 di distanza dalla fronte, segnai con lunetta un masso gigantesco. Equidistante o quasi da tale masso e dalla fronte si protende alla riva opposta la rupe che notammo l'anno scorso, e che potrà, dopo le segnature fatte, servire meglio, dopo un lungo periodo di anni, ad un controllo della oscillazione della fronte del ghiacciaio Sissone-Disgrazia.

Una fotografia della fronte, presa per un esperimento, con posa a tre battute, sebbene nelle condizioni più favorevoli di luce, non è tuttavia ben riuscita; il che mi persuase che l'istantanea è più che sufficiente in simili casi, come infatti potei in seguito constatare. Si ridi-

scese poscia, pel sentiero di destra battuto l'anno passato, a Forbicina e di là a Chiareggio, dopo però d' avere misurato (16^h 50) la temperatura dell'acqua del solito rigagnolo che defluisce dal torrente Sissone e che s'incontra poco dopo attraversato il ponte di legno presso Forbicina; temperatura che risultò di 4°, mentre quella dell'aria era di 16°. 50 e il barometro segnava 619 mm.

Escursione del 1° agosto al ghiacciaio della Ventina. — Lo stato meteorologico del 1° agosto, registrato dall'Osservatorio meteorologico del regio Istituto tecnico di Sondrio, fu il seguente:

ore	pressione	temperatura	tensione	umidità relativa	cielo	precipitazioni	vento	
							inferiore	superiore
9	730. 68	22°. 8	8°. 80	43	0. 01	0. 5	E.	N.
15	727. 72	28°. 9	10°. 93	37	—	—	O.-S.O	vario
25	728. 70	22°. 3	11°. 80	59	—	—	N.-N.E.	N.-O.

medie

728. 93	22°. 5	10°. 51	46	—	—	—	—
---------	--------	---------	----	---	---	---	---

Da Chiareggio arrivati alle 6^h 20 al confluente dei torrenti Ventina e Sissone, il termometro diede per l'acqua 2°, per l'aria 8°. 25, l'aneroide 622. Lungo il sentiero che conduce al ghiacciaio, notammo, verso il passo del Muretto, un lenzuolo di neve quasi ininterrotto lungo il talweg e intorno a noi i tristi effetti di nuove valanghe. Giunti all'alpe Ventina alle 7^h 30, il panorama del ghiacciaio, com'era a prevedersi, si presentò quest'anno caratterizzato dalla presenza di maggiore quantità di neve, specialmente attraverso i crepacci, come pure nei vani fra le morene laterali e i fianchi della valle; non così davanti alla fronte del ghiacciaio. I pastori certi Baròss di Sompràto (Comune di Chiesa), furono concordi nell'asserire che il ghiacciaio è da molti anni in periodo di ablazione. La loro presenza in quell'alpe dura d'ordinario dalla metà di luglio a quella d'agosto. L'alpe era proprietà del Comune di Sondrio, a loro dire, e i pascoli (probabilmente meno estesi d'adesso prima del 1844, in cui divennero loro proprietà) non servivano che per breve tempo alla pastorizia nomade.

Percorsa la riva sinistra del torrente e, sotto alla fronte, passati all'altra riva, salendo la morena laterale, mi parve d'aver identificato il piccolo masso che, impigliato lo scorso anno nel fianco del ghiacciaio, discese più a valle di m. 10. 10. Tutt'intorno aveva sciolto il ghiaccio ed era in atto di cadere: l'ho segnato in rosso per successivi raffronti.

Il primo masso della morena laterale, il quale formava l'anno scorso l'allineamento con quello dianzi accennato, che, impigliato nel fianco del ghiacciaio, era disceso a valle con questo, venne pure segnato in rosso colla distanza dal fianco del ghiacciaio di m. 9. 35. Questa potrà pur

servire di caposaldo per misure d'oscillazione del fianco destro del ghiacciaio. E dubitando alcun poco sull'attendibilità dell'accennato valore di discesa (non essendo nemmeno ben sicuro della vera ricognizione del masso impigliato) e per avere un altro segnale contrapposto, o quasi, che indicasse in seguito molto meglio il movimento discendentale del ghiacciaio, ho fatto scavare una buca sull'orlo del ghiacciaio, a qualche metro d'altezza dal fondo laterale e a m. 2. 18 più a valle dell'allineamento più sopra accennato. Nella buca poi ho fatto collocare orizzontalmente un paletto e sopravi un sasso colorato in rosso.

Indi, arrivati più in su al masso della morena laterale di mezzo, il quale era allineato lo scorso anno con un blocco morenico sporgente dal ghiacciaio in prossimità del filone di questo, e colla rupe della riva opposta, di cui fu individuata la posizione nella « Nota » pubblicata in MEMORIE della Società Geografica Italiana (vol. VII, p. 13, anno 1897), feci misurare sul dorso del ghiacciaio coll'*alpenstock* metrato la distanza percorsa dal presunto masso, la quale risultò di m. 18.50. Nello stesso allineamento notato nel 1896, in luogo del masso anzidetto, vennero (al primo d'agosto 1897) a trovarsi alcuni altri piccoli blocchi nel declivio orientale del dorso del ghiacciaio, cioè verso la nostra direzione: essi blocchi potranno servire ad ulteriori misure della velocità di movimento del ghiacciaio verso la parte mediana.

Giunti, un po' più a monte, all'altro masso segnato con lunetta; sebbene non abbia potuto pel controllo giovarmi che per approssimazione della vallecola opposta trasversale siccome coperta di neve, calcolai che il presente masso notato lo scorso anno verso la parte mediana del ghiacciaio si è mosso di circa una ventina di metri. In mancanza poi di un nuovo masso al posto di quello disceso a valle, ho cercato un altro allineamento e l'ho trovato subito (un metro e mezzo o poco più) a monte del masso della morena laterale segnato con lunetta. Tale allineamento è formato da due massi appariscenti della morena laterale, uno a destra e l'altro a sinistra di chi sale, e sul ghiacciaio (nella stessa direzione trasversale dei due accennati massi della morena laterale) tre blocchi impigliati nel declivio orientale di esso. Il più occidentale di questi tre blocchi occupava press'a poco il posto occupato dal blocco che quest'anno era disceso a valle (come vedemmo, di 20 metri).

Quando però ricordo che la velocità di movimento dei ghiacciai venne valutata da 75 a 110 m. in media annua, confesso francamente che ai dati surriferiti circa il movimento discendentale del ghiacciaio Ventina, io per primo attribuisco un valore assai relativo, e mi riservo solo dopo successivi controlli di pronunciarmi circa la loro attendibilità.

D'altra parte, questo è certo, che a distanze ragionevoli maggiori di quelle misurate quest'anno non si è potuto individuare sul dorso del ghiacciaio altri blocchi che potessero meglio rammentare quelli notati lo scorso anno.

Fatti ancora alcuni passi in salita (alle 12^h, con cielo sereno, da un masso segnato con lunetta) si prese l'istantanea, che qui riproduciamo nella fig. 3, del panorama della parte superiore del ghiacciaio Ventina, comprendendovi l'affluente glaciale di sinistra. Al di là dello sperone che serve di margine destro al detto affluente, tra le due vette di esso sperone, delle quali la inferiore è scarsa di nevi (quotata nelle carte militari m. 2880), appare la cima del Monte Disgrazia o Pizzo Bello.



FIG. 3^a. — *Ghiacciaio Ventina superiore.*

Dopo breve sosta, e osservato che la morena laterale di destra finiva all'altezza della strozzatura del ghiacciaio, alla latitudine cioè dello sperone accennato (che sorpiomba colla vetta quotata 2880 m.), discendemmo alla fronte del ghiacciaio, scorrendo sulla neve ammassata nel vano aperto tra la morena laterale e il fianco della valle. Giunti alla riva destra del torrente Ventina (che, ingrossato alquanto per disgelo del ghiacciaio, saltai coll'aiuto dell'*alpenstock*, non avendo valso un ponte improvvisato con grosso tronco d'abete spezzatosi nella caduta) giunsi alle 14 alla fronte. Dal solito masso si è constatata una retrocessione di m. 2.94, i quali si dovrebbero ridurre a m. 2 se si volesse tener conto del punto più proteso della fronte; punto che però era un po' ad oriente dell'altro

che fu prima misurato, ed è sempre quello nella cui direzione furono fatte tutte le precedenti misurazioni.

Il valore del ritiro laterale risultò di m. 2.68, dal quale dovrebbe togliersi quello di m. 1.50 se si volesse tener conto del punto più avanzato d'un blocco di ghiaccio effettivamente staccato, sebbene di poco, dal corpo del ghiacciaio.

Dal sito dove si prese quest'ultima misura deviammo ad ovest, guadagnando, attraverso la morena laterale di sinistra, un macigno, che ho segnato con lunetta, all'altezza relativa sul piede della fronte di circa metri 125 (aneroide). Di là presi l'istantanea (ore 14.30, cielo sereno)

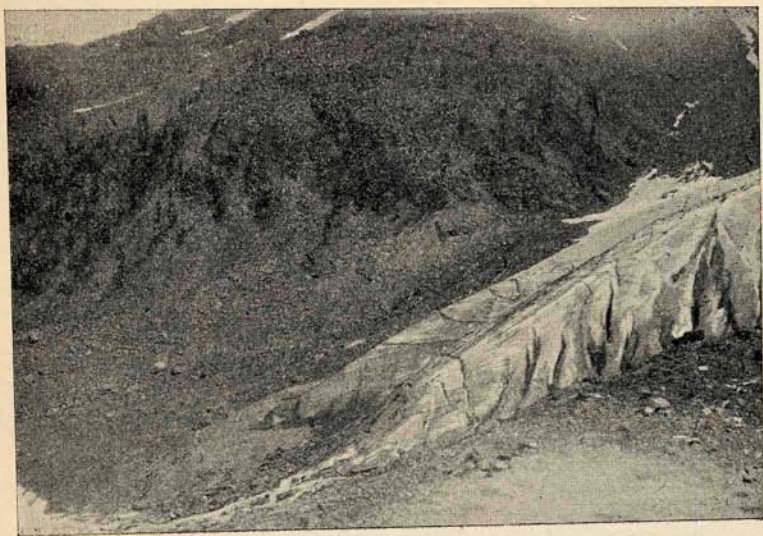


FIG. 4^a. — *Parte terminale del Ventina presa di fianco.*

della parte terminale della lingua del ghiacciaio, che qui riproduciamo colla fig. 4, caratteristica per la sua pendenza, per la sua solcatura mediana, per la disposizione degli strati, pe' suoi numerosi e larghi crepacci, pei due denti terminali laterali alla solcatura accennata, dall'occidentale dei quali sgorga il torrente Ventina.

Ridiscesi alla fronte, aggiunti due asterischi al masso caposaldo delle misurazioni delle oscillazioni della fronte stessa, indi, raggiunto il masso d'onde presi l'istantanea della fronte l'anno passato, ho rinnovato la istantanea (ore 15.10, cielo sereno), che qui riproduciamo colla fig. 5. La macchinetta adoperata era più piccola di quella adoperata l'anno scorso; s'ottenne però, oltre la maggiore nitidezza, il vantaggio della riproduzione dell'intera fronte. Dal confronto della presente incisione con

quella dello scorso anno, si rileva altresì l'ablazione verticale nelle due prime gibbosità del ghiacciaio che si osservano a partire dalla sinistra dell'incisione (destra guardando), cosicchè anche la curvatura della sella che divide le predette gibbosità, apparisce meno accentuata nell'incisione di quest'anno. A persuaderci basterà rapportare rispettivamente la prima sovrapposta della gibbosità occidentale del ghiacciaio (destra guardando) colla intaccatura crinale del contrafforte del Monte Cassandra e la seconda gibbosità col campo di neve che le forma quasi lo sfondo. La curva destra (sinistra guardando) del ghiacciaio pare conservi la uniformità ed altezza che si nota nella incisione dello scorso anno: invece si ravvisa un'ablazione maggiore nella solcatura mediana più sopra accennata, come in genere appaiono quest'anno più numerose e più marcate le solcature dei crepacci. Infine il tor-

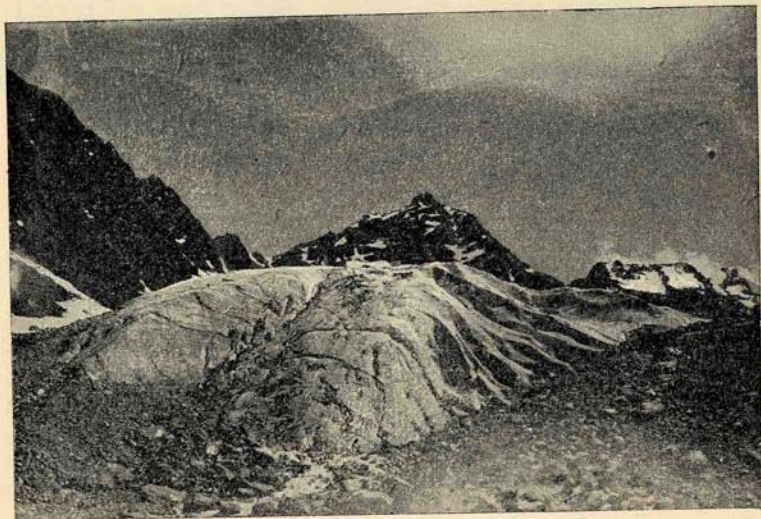


FIG. 5^a. — *Fronte del ghiacciaio Ventina.*

rente dal ghiacciaio irrompe quest'anno tra i massi della morena frontale più vicina alla fronte con due rami, mentre in quella dello scorso anno apparivano tre i rami, dei quali avrebbe cessato di irrompere quello di sinistra (occidentale). La temperatura dell'acqua, misurata alla distanza di 100 m. dalla fronte, fu di 0°, e quella dell'aria di 11°.25 (ad ore 15.10).

Nel ritornare a Chiareggio, misurai presso al ponte, che è un po' a valle del confluyente Sissone-Ventina, la temperatura dell'acqua del torrente Ventina, che risultò di 6°, mentre quella dell'aria era di 14° (ad ore 16). Da Chiareggio, dopo breve sosta, si ripartì alla volta di Chiesa, dove giungemmo ad ore 20.

VI.

SUI GHIACCIAI ITALIANI DEL BERNINA PROPRIO.

PRIME OSSERVAZIONI DEL 1897.

Nota del socio professore LUIGI MARSON

(con una carta e tre incisioni nel testo).

Rimandando alla « Nota » (in MEMORIE della Società Geografica Italiana, vol. VI, P. II, p. 172), edita nel 1897, per la descrizione orografica del gruppo intero del Bernina, qui, a giustificare il titolo apposto alla presente nota « Sui ghiacciai italiani del Bernina proprio », credo opportuno distinguere l'intero gruppo del Bernina stesso in due sezioni, divise dalla linea che coincide col *talweg* del Mallero fino al passo del Muretto, col passo del Muretto, col *talweg* del primo affluente di destra del fiume Orlegna, e col *talweg* dell' Orlegna stesso fino alla confluenza nel fiume Mera (laghi di Mezzòla e di Como-Adda). La sezione che resta ad occidente della linea accennata è quella che, dalla vetta più alta e più conosciuta, può chiamarsi a ragione del Monte Disgrazia in lato senso. Questa sezione, oltre il ghiacciaio tipico italiano della Ventina, già da noi descritto, il quale alimenta il torrente Mallero (Adda), comprende altresì il ghiacciaio tipico svizzero del Forno, che alimenta il fiume Orlegna (Mera), ghiacciaio che non devesi confondere coll' omonimo di Valle Frololfo illustrato dallo Stoppani. Inoltre comprende il ghiacciaio (tipico pur esso e svizzero) dell' Albigna, il quale alimenta il torrente omonimo (affluente della Mera). Tutti e tre questi ghiacciai tipici appartengono al gruppo idroglaciografico dell' Adda, al sistema padano ed al versante adriatico.

La sezione che resta ad oriente della predetta linea di divisione, è quella che, dal pizzo più elevato e più famoso dell' intero gruppo, pur ritenendo il nome del Bernina, in senso stretto però chiameremo del Bernina proprio. Questa sezione comprende i ghiacciai tipici italiani di Scerscen

e di Fellaria, i quali alimentano il torrente Lanterna, che è un altro ramo sorgentifero e veramente il principale del Mallero; inoltre quello svizzero di Palù, che alimenta il torrente Cavagliasco, affluente di destra del fiume Poschiavino (Adda); quello pure svizzero di Morteratsch, che alimenta il torrente Bernina o di Flatz, tributario di destra dell'Inn (Danubio); quello svizzero di Rosèg(e)-Tschierva, che alimenta il torrente Rosèg(e), tributario del Flatz anzidetto, di riva sinistra; quelli svizzeri ancora di Fex e di Fedoz, che alimentano i torrenti omonimi tributari di destra dell'Inn superiore (laghi di Silvaplana e di Sils, rispettivamente).

Di tutti e sette questi ghiacciai, quelli italiani di Scerscen e di Fellaria e quello svizzero di Palù appartengono al gruppo idroglaciografico dell'Adda, sistema padano, versante adriatico; gli altri quattro, che sono tutti svizzeri (Grigioni), appartengono al gruppo idroglaciografico dell'Inn, sistema danubiano, versante del Mar Nero. Non occorre dire che, in causa delle nevi promiscue tra ghiacciai di opposti versanti nelle forti intaccature dei loro margini, specialmente nelle testate, le accennate divisioni idroglaciografiche non sono nettamente distinte. Succede nel caso nostro quello che succede di certi fiumi che sorgono in pianura, la cui linea spartiacque è di difficile determinazione o a dirittura non esiste, surrogandola un fiume o canale comunicante.

Da quello che si è sopra descritto risulta pertanto che la presente nota non riflette che i due ghiacciai italiani del Bernina proprio, detti di Scerscen e di Fellaria. D'altra parte nell'intera sezione del Disgrazia dianzi accennata non esistendo che un solo ghiacciaio tipico italiano, cioè quello della Ventina, che ho cominciato a studiare fin dal 1895 e con questa nota venendo ora ad estendere i miei studi sui rimanenti ghiacciai italiani tipici della sezione del Bernina proprio, credo che quindi innanzi lo studio complessivo potrà meglio intitolarsi « Sui ghiacciai tipici italiani del gruppo Bernina » preso in senso lato.

Se, come mi scrisse già il prof. Forel, degli altri ghiacciai svizzeri, fatta eccezione forse dei due più piccoli di Fedoz e di Fex, si saranno iniziate misure positive fin dall'estate del 1896, da agenti forestali svizzeri, non è chi non veda l'importanza che potranno avere i risultati delle osservazioni contemporanee sulle oscillazioni dei ghiacciai italiani del Bernina, quando potranno essere comparate con quelle fatte in territorio svizzero, ottenendosi così lo studio completo d'un intero gruppo glaciologico. E mi sono determinato ben volentieri alle nuove escursioni, di cui si occupa la presente nota, non risultandomi che alcun altro vi si sia accinto dal 1895 a questa parte; tanto più poi lo feci dopochè

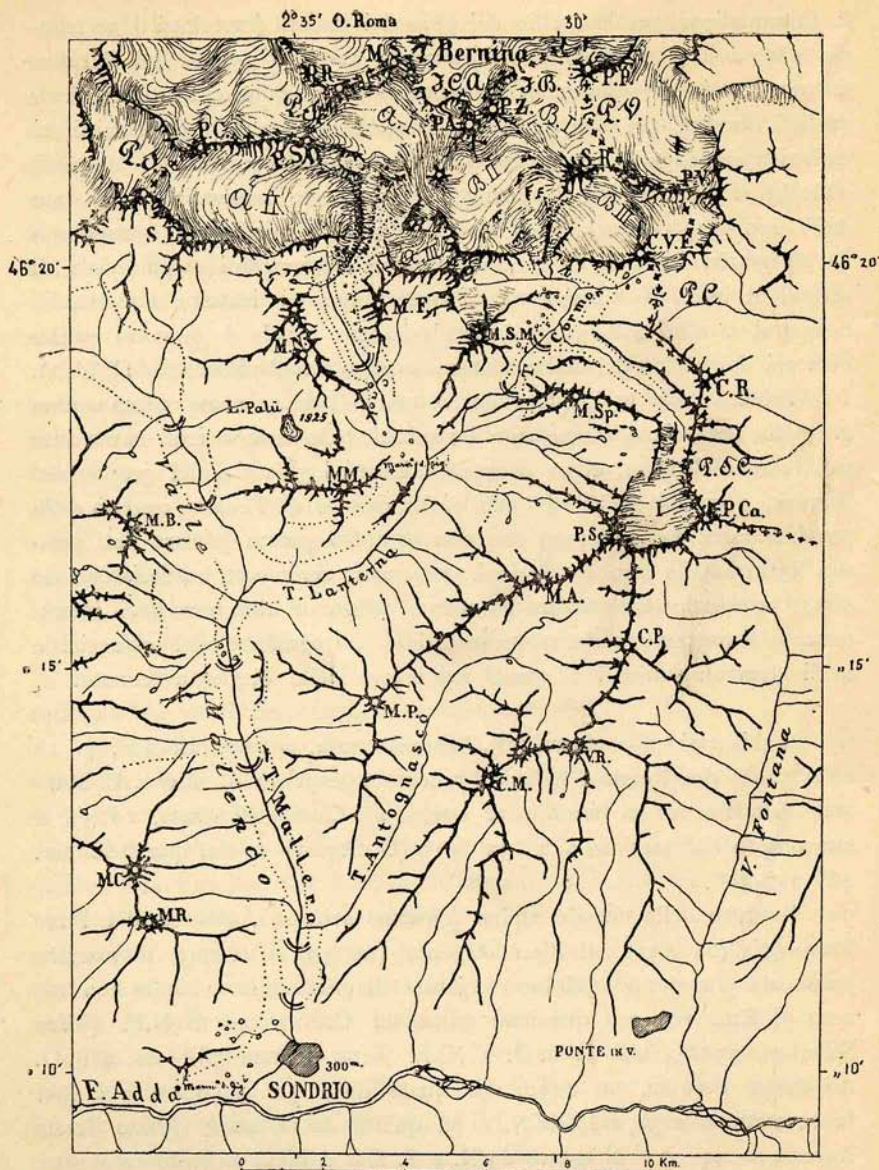
la Commissione per lo studio dei ghiacciai italiani (raccoltasi il 30 maggio 1897 a Torino) designò naturalmente anche il gruppo del Bernina tra quelli sui quali dovevano convergersi l'attenzione e l'attività degli studiosi. Inoltre, per una felice combinazione, tutti e tre i ghiacciai tipici italiani appartengono ad un unico bacino, qual'è quello del Mallero; cosicchè si avranno questi vantaggi, che, oltre le osservazioni comparate dell'intero gruppo orogiaciologico del Bernina e quelle del sottogruppo del Disgrazia, (se pure si continueranno le osservazioni al ghiacciaio di second'ordine della Cassandra), si avrà campo di istituire uno studio comparativo d'un sotto-gruppo idrogliaciologico quale è appunto quello offertoci dal bacino del Mallero stesso (gruppo idrogliaciologico dell'Adda).

Prima di me lo Ziegler solo, a quanto pare, e come accennammo già nella nota citata riguardante i risultati delle osservazioni da me fatte nell'estate del 1895, s'era occupato di tutti i ghiacciai del gruppo del Bernina, e quindi anche di quelli di Scerscen e di Fellaria, oggetto della presente nota. Peccato però che non ci abbia potuto lasciare dati positivi riguardo alle loro oscillazioni, le quali veramente costituiscono lo scopo principale delle nostre escursioni. Oltre di che non lievi inesattezze si riscontrano nelle rappresentazioni cartografiche dei ghiacciai e negli elementi statistici di questi nel lavoro dello Ziegler accennato.

Il ghiacciaio di Scerscen (cfr. l'annessa carta, oppure, oltre i F. 7. 18 della Carta del Regno d'Italia del r. Istituto geogr. milit., anche, L. MARSON, mandamento di Sondrio al 100,000", *Como, Fustinoni, 1895*), è attraversato dal meridiano $2^{\circ} 33' 40''$ (O. Roma) e dal parallelo bor. $46^{\circ} 21' 30''$.

Il tratto della dorsale alpina (confine svizzero), che va dal Pizzo Tremoggia (m. 3438) al Pizzo Argento (m. 3941), forma il margine principale più elevato dell'incorniciatura di esso, collo sviluppo non minore di Km. 10, con direzione prima da O.-S.O. ad E.-N.E. (Pizzo Sella, m. 3518), indi da S. O. a N.-E. (vetta quotata 388; m. a S.-O. del Pizzo Bernina, m. 4050, dal quale dista km. 3.50) e poi (per breve tratto e a zig zag) da N. a S., quindi da O. ad E. (Pizzo Cresta Agazza, m. 3710) e di nuovo da N. a S. fino al Pizzo Argento accennato.

Un tratto secondario (meno elevato del precedente) dell'incorniciatura del ghiacciaio è dato dal contrafforte che si sferra dal Pizzo Tremoggia, nella direzione prima da N.-O. a S.-E. (Sasso Èntova, m. 3323), poi da O.N.O. ad E.-S.E. (meridiano della F.^{1a} d'Èntova) e infine da O.-S.O. ad E.-N.E. (parte terminale della lingua del ghiacciaio); lo sviluppo è di Km. 5.700 circa.



Ghiacciai italiani del Bernina proprio.

Ghiacciai.	P. R. Pizzo Rosè 3936	M. N. Monte Nero (segnale) 2734
A. I. Scerscen superiore	M. S. M. Scerscen 3966	M. S. M. Sasso Moro 3103
A. II. Scerscen inferiore	Pizzo BERNINA in 4050	P. Sc Pizzo Scalino 3325
A. III. Caspoggio	P. A. Pizzo Argento 3941	Passi
B. I. Fellaria superiore	P. Z. P. Zupò 3998	P. S. Scerscen 3132
B. II. Fellaria inferiore	P. P. P. Palù 3912	P. Se. Sella 3281
B. III. di Pizzo Verona	S. R. Sasso Rosso 3480	F. C. A. Forcola C.ta Aguzza 3590
I. di Pizzo Scalino	P. V. P. Verona 3422	F. B. Forc. Bellavista 3703
Cime (metri)	C. V. F. Cima di Val Fontana 3086	C. Forc. di Caspoggio 3003
T. Pizzo Tremoggia 3438	M. Rifugio Marinelli 2812	P. V. P. Verona ?
P. S. Pizzo Sella 3518	M. F. M. Fellaria 2903	P. C. Confinale 2620.

L'altro tratto, secondario ancor esso, e dello sviluppo di chilometri 8, è dato dal contrafforte che si sfera dal Pizzo Argento nella direzione prima da N.-E. a S.-O. (Rifugio Marinelli, m. 2812), con cime di m. 3323 e di 3083; poi ripiega bruscamente verso S.-E., formando un arco colla convessità verso S.-O. (passo Caspoggio, 3003). Quindi ripiega un'altra volta bruscamente verso O.-N.O., formando un arco contrapposto al precedente, però colla convessità rivolta a N.-E., e finendo alla latitudine del contrafforte accennato del Pizzo Tremoggia, col quale dà luogo alla strozzatura della parte terminale del ghiacciaio.

Tale è il contorno dell'intero ghiacciaio di Scerscen. Però una muraglia fortemente intaccata, che spiccasi come sperone dal Pizzo Sella, dirigendosi da O.-N.O. verso E.-S.E. fino a riallacciarsi al contrafforte del Pizzo Argento, divide l'intero serbatoio in due parti ben distinte, di cui una settentrionale, più elevata, di figura quadrangolare, che accoglie il ghiacciaio di Scerscen superiore, e l'altra meridionale, più bassa, di figura ellittica e più estesa in superficie. Questa è suddivisa dalla lingua del ghiacciaio di Scerscen superiore in altre due parti, le quali conservano ancora la figura ellittica, ma non l'uguale grandezza: quella ad oriente, che è la più piccola, comprende il ghiacciaio di Caspoggio, quella ad occidente della lingua accennata comprende il ghiacciaio di Scerscen inferiore, la cui superficie uguaglia, se non supera, quella degli altri due presi insieme.

Tutta l'incorniciatura del serbatoio, fatta eccezione del contrafforte del Pizzo Tremoggia, ha diverse intaccature, per mezzo delle quali ordinariamente avviene promiscuità del ghiacciaio di Scerscen cogli altri vicini. Lungo il tratto della dorsale anzidetta si notano, a partire dal Pizzo Tremoggia, successivamente il largo passo Scerscen (m. 3132), con nevi promiscue dei ghiacciai Scerscen inferiore e di Fex contrapposto; il largo passo Sella (m. 3281), con nevi promiscue dei ghiacciai Scerscen superiore e di Rosèg-Tschierva; la stretta porta tra il Monte Scerscen (m. 3966) e la vetta più sopra accennata a S.-O. del Pizzo Bernina: questa e quella hanno nevi promiscue dei due ghiacciai dianzi accennati. Finalmente la F.^{la} Cresta Aguzza (m. 3590), con nevi promiscue dei ghiacciai Scerscen superiore e Morteratsch.

Lungo il contrafforte meridionale del Pizzo Argento si nota l'intaccatura tra due cime quota'e m. 3033, 3323 (a N.-E. del Rifugio Marinelli), con nevi promiscue dei due ghiacciai Scerscen superiore e Fellaria.

La muraglia divisoria anzidetta di tutto il ghiacciaio Scerscen in superiore ed inferiore (compreso il ghiacciaio di Caspoggio), ha tre larghe

intaccature o salti: per la più occidentale (m. 300) di esse scende una colata dello Scerscen superiore verso l'inferiore; se non che al presente pare che a questo non fornisca più ghiaccio, ma elementi morenici, che alimentano specialmente la morena mediana, come vedremo. La intaccatura di mezzo (km. 1) è attraversata dalla colata maggiore dello Scerscen superiore, la quale forma poi la lingua dello stesso ghiacciaio, con dislivello di circa m. 300 dalla sommità al piede del salto. La più orientale delle intaccature (m. 500 circa) dà sfogo ad una colata che al presente non giunge ad affluire nella lingua del ghiacciaio di Scerscen.

Stando alla Carta del r. Istituto geografico militare (FF. 7, 18) rilevata nel 1890, la lingua del ghiacciaio Scerscen superiore si mantiene con una larghezza di m. 450 fino alla latitudine dell'asse principale del ghiacciaio Scerscen inferiore; più a valle si riduce alla larghezza di m. 300 a 250, terminando ad angolo acuto. Da questa poderosa lingua del ghiacciaio Scerscen superiore la parte terminale dell'altro ghiacciaio Scerscen inferiore è obbligata a ripiegare dalla direzione ordinaria (O.-E.) dell'asse del ghiacciaio verso Sud, descrivendo prima un arco di cerchio a partire dal piede della colata occidentale accennata, quindi una leggera serpeggiante diretta al Sud, per formare in fine una fronte trarotta dalla dolomia in posto. La linea d'incontro delle parti terminali dei due ghiacciai è occupata da una morena mediana.

Dalla parte destra della linea del ghiacciaio, un vasto gandone è caoticamente rappresentato sulla carta, in luogo della morena laterale destra, la quale al presente separa anche la parte terminale della colata orientale del ghiacciaio Scerscen superiore e quella del ghiacciaio di Caspoggio.

Vedremo a suo luogo che nè la lingua del ghiacciaio Scerscen superiore, nè la sua fronte, nè la morena mediana e il plesso morenico laterale di sinistra, quali sono rappresentati nella carta militare rilevata nel 1890, corrispondono colla rappresentazione che si potrebbe fare di esse particolarità dopo le osservazioni da me fatte nell'agosto 1897.

E venendo pertanto alle dimensioni (rilevate esse pure dalle carte militari italiane) l'asse maggiore dell'intero ghiacciaio, dalla porta a Nord-Est del Monte Scerscen sino alla fronte, diretto da N.-N.E. a S.-S.O., è di km. 5.500, di cui km. 2.750 starebbero già a rappresentare la lunghezza della sola lingua dal piede del salto alla fronte. Se non che, tale lunghezza, come vedremo, non si può al presente applicare che alla morena mediana e alla lingua residua sottostante, che fu preservata dall'ablazione dalla morena stessa. La vera lingua del ghiacciaio si è di molto accorciata, e lo vedremo fra poco.

La larghezza massima o asse minore, dal Passo Sella alla intaccatura

che sta a N.-E. del Rifugio Marinelli, oppure al fianco del Pizzo Argento, risulta di km. 3.300. L'altezza della fronte di m. 2130.

L'asse maggiore del ghiacciaio di Scerscen inferiore dal Passo omonimo fino alla fronte, ha una lunghezza, che in linea spezzata, risulta di km. 5.400; la larghezza massima o asse minore, misurato trasversalmente alla parte mediana, è di km. 2.850.

L'asse maggiore del ghiacciaio di Caspoggio, dal passo omonimo alla fronte, è di circa km. 2; l'asse minore o larghezza massima, presa nella sua parte mediana, è di km. 1.500.

I dati statistici offerti dallo Ziegler devono essere ottenuti diversamente, ossia misurando assi diversi: certo che essi peccano per difetto o per eccesso. Lo stesso Ziegler, poi, porta nella sua carta dei ghiacciai la vedretta di Caspoggio come deflusso del ghiacciaio vicino di Fellaria, il che certo non è presentemente nè credo lo fosse fra gli anni 1867-1874, ossia all'epoca delle osservazioni dell'accennato naturalista. Invece di poco differiscono le quote altimetriche alla fronte, essendo quella dello Ziegler di 30 metri in meno confrontata con quella della carta militare italiana, differenza che parrebbe coimplicata col ritiro della fronte dal 1867 al 1890, se contraddizioni cartografiche riscontrate anche per questo come per altri ghiacciai nel lavoro dello Ziegler non ci dissuadessero da simili induzioni.

Quello che mi sembra degno di grande considerazione è la rappresentazione geologica del terreno (che accoglie il ghiacciaio) nella carta geologica Theobald-Ziegler (cfr. Ziegler, op. cit.): questo si può affermare, non tanto per la grandezza della scala della carta, quanto per le molteplici varietà di roccia in essa rappresentata; pregi non facilmente riscontrabili nelle scarse carte geologiche che abbiamo della Valle Malenco. Lungo la dorsale si passa successivamente dal serpentino-schisto e dalla dolomia del Pizzo Tremoggia al talco-schisto del La Sella e del Pizzo omonimo e quindi ai graniti (sienite e diorite) del Pizzo Rosè, del Monte Scerscen (come del vicino Bernina) e del Pizzo Argento. Della stessa roccia del La Sella e del Pizzo omonimo appare, dalla carta suddetta, il contrafforte, che, quale muraglia, serve a dividere i due ghiacciai di Scerscen, come pure il tratto dell'altro contrafforte che dal Rifugio Marinelli va ricingendo il ghiacciaio di Caspoggio, mentre si mantiene della stessa natura geologica il fondo e il fianco destro della Valle Lanterna superiore, ricomparendo nel fianco sinistro verso Campascio, alpe che si trova dopo la prima stretta di detta valle a partire dalla fronte del ghiacciaio. Verso la linea di vetta del terreno che forma il fianco destro della stessa valle superiore, appaiono da Nord a Sud, suc-

cessivamente il serpentino-schisto e il micaschisto e in minor grado la dolomia infraraibiana; il terreno che costituisce il fianco sinistro è di schisto verde detto di Val Malenco.

Nel contrafforte orientale del Pizzo Tremoggia ricompaiono i caratteri geognostici ricordati per cotesto monte, cioè prevale il serpentino-schisto come pure la dolomia; se non che nella parte mediana prevale il mica-schisto.

Tali le rocce che figurano nella carta del Theobald-Ziegler; la carta del Taramelli (*op. cit.*) porta pel fianco destro di Valle Lanterna superiore, fino all'A. Campascio, il mica-schisto a nord, e il serpentino a sud: nel fianco sinistro dopo il mica-schisto (che è anche nel fondo della valle), prevale il serpentino verso il centro della linea di vetta e al sud. Queste divergenze ed altre, che eventualmente potessero riscontrarsi, non potranno appianarsi che con successive escursioni.

Ecco pertanto gli elementi idrografici (cfr. *op. cit.*, *Corsi d'acqua della Valtellina*) del torrente Lanterna superiore (detto anche Campascio) e cioè dalla fronte del ghiacciaio sino al confluente del Cormor (detto anche Campomoro). Lunghezza m. 6670; caduta totale 915 (da rettificarsi in 630 secondo le carte militari); pendenza unitaria 0.137 (da rettificarsi in 0,090); pendio medio trasversale della riva destra e sinistra 90 ‰; larghezza media dell'alveo 10; portata normale al secondo mc. 10; grossezza massima del materiale che si trova nell'alveo mc. 200, media 0.006; natura del fondo, roccia e alluvione, indi roccia e materiale sciolto e poi alluvione con morene.

Escursione dei giorni 3 e 4 agosto 1897 al ghiacciaio di Scerscen. — Avevo stabilito di portarmi nel pomeriggio del giorno 2 agosto da Chiesa all'alpe Franscia per quivi pernottare, e trovarmi il giorno appresso vicino al campo d'esplorazione; se non che avendo dovuto il sig. Bressan assumere alcune notizie riguardo allo stato del Rifugio Marinelli, di cui doveva fare l'inventario degli oggetti ivi esistenti, abbiamo differito la partenza alle 20^h 30, stabilendo di riposare la notte a Lanzada (981 m.). Intanto ho potuto tra l'altro sapere dalla guida Schenatti E. (perito agrimensore), famoso per la plaga specialmente del gruppo Bernina, che il ghiacciaio di Scerscen in un trentennio si era ritirato di ben 800 m.. Di tale ablazione del resto avevo pur sentito parlare dallo studente Parolini P. di Lanzada, e questa volta le notizie erano degne, come vedremo, d'ogni considerazione.

Da Chiesa sceso al di là del ponte sul Mallero al torrente Lanterna, ne misurai la temperatura dell'acqua (presso il confluente che fa col Mallero) nel piccolo canale di deriva a destra del torrente, temperatura

che mi risultò di 7°, mentre quella dell'aria era di 20° (a 20^h 30^m). L'acqua stessa come negli anni scorsi, era torbida alquanto in confronto di quella del Mallero di Chiareggio, il che (come osservò il sig. Bressan, conoscitore di quei siti) pare deva ascriversi alla presenza della dolomia nel bacino della Lanterna e del Poschiavino, dolomia che appunto di sua natura più facile a subire l'influenza degli agenti atmosferici, pare aumenti la fangosità dei torrenti che formano la Lanterna.

Lo stato meteorologico del 3 agosto (osserv. del r. Istituto tecnico di Sondrio) fu il seguente:

ore	pressione	temperatura	tensione	umidità relativa	cielo	precipitazione	vento	
							inferiore	superiore
9	732.21	25°. 20	11°. 90	50	0.50	—	S.-O.	N.-E.
15	731.23	31°. 00	12°. 35	37	—	—	S.-S.O.	E.
21	733.84	23°. 10	13°. 83	66	—	—	S.-S.O.	—
<i>medie</i>								
—	732.43	23°. 9	12°. 69	51	—	—	—	—

Aggiuntosi alla nostra compagnia il giovane Parolini Paolo, figlio del sindaco di Lanzada e alunno del r. Istituto tecnico di Sondrio, partimmo da Lanzada alle 5^h 30, giungendo alla sommità dell'erto sentiero che attraversa il passo di Franscia (m. 1706 al capitello) verso le 8^h. Tale passo che ha più ad oriente l'alveo della Lanterna profondamente incavato, è in corrispondenza all'antico salto (schisto e una specie di granito verdi speciali di Val Malenco) d'onde scendeva una colata del ghiacciaio complesso di Val Lanterna e del Cormor, il quale formò il bacino di Franscia (1500 m.) a monte del salto stesso. Poco dopo lasciammo il sentiero che mena all'a. Franscia, prendendo a sinistra quello che porta alle cave d'amianto tenute da privati. Altre cave si trovano verso Franscia alla destra del passo omonimo. Le compagnie di privati per l'estrazione dell'amianto sono tre, ma due hanno sospeso il loro esercizio; altre due compagnie sono inglesi e pare che queste e quelle abbiano levato in appalto le cave dal comune di Lanzada.

Lasciate le cave, costeggiammo la conca di Franscia, raggiungendo il vice-brigadiere forestale, che s'era trovato sul sito secondo l'appuntamento stabilito il giorno avanti. Indi pei Dossi di Vetto (m. 1786) e lungo la riva destra della Lanterna, si giunse al ponte rustico su questo torrente alle 9^h 25. L'acqua diede la temperatura di 2°, l'aria 15° 50, l'aneroide 610 mm. (= m. 1810); cielo 0,25. Dalla riva sinistra, dove feci le osservazioni accennate, in breve fummo all'alpe Campascio (m. 1824), dove il torrente, uscito dalla stretta, ha lasciato un bel terrazzo.

Dopo breve riposo e rifornitici di legna da portare al Rifugio Ma-

rinelli, guadagnammo il fianco sinistro di Val Lanterna, inerpicandoci per un sentiero dirupatissimo. Veramente grandioso è lo spettacolo che presenta in tutto il suo percorso questa valle profonda e selvaggia sino alla fronte del ghiacciaio di Scerscen, il cui abbandono piuttosto recente è attestato dallo squallore dominante; dalle gradinate ai fianchi già fondi successivi del ghiacciaio stesso; dai dossi grandiosi arrotondati a schiena di montone, levigati e striati; dalle morene laterali residue che ingombrano le gradinate suddescritte.

Affacciatosi poi il panorama dello Scerscen (alle 13^h 30, cielo 0,50), ne presi la istantanea. E, come risulta dalla fig. 1 che la riproduce, tra i due fianchi della valle, inferiormente, si spiega (un po' oscuramente) la parte terminale del ghiacciaio, la quale per vero dire non è che un re-



FIG 1^a. — *Panorama del ghiacciaio Scerscen.*

siduo della vera lingua, che oggimai s'è ritirata ed abbassata lateralmente ad esso. Il detto residuo sembra sia stato preservato dall'ablazione per la morena mediana sovrastante. Nella figura stessa, superiormente, si vede anche un tratto dell'arco che fa la detta morena mediana nell'incontro dei due ghiacciai di Scerscen superiore e inferiore: a destra di essa morena (sinistra guardando) si scorge la parte terminale del ghiacciaio Scerscen inferiore, occultato pel resto dal calcare dolomitico contraddistinto nella stessa incisione pel suo colore biancastro. La fronte dello stesso ghiacciaio, più a valle della dolomia accennata, è trarotta dall'ostacolo presentato dalle rocce affioranti. Più in alto ancora si vedono le

due colate, mediana ed occidentale (rispettivamente a destra e a sinistra guardando), dello Scerscen superiore; sullo sfondo della colata mediana sorge il M. Scerscen e più ad oriente (destra guardando) la cima, quotata 3885, sottostante al Pizzo Bernina che è da quella occultato. Sullo sfondo della colata occidentale, un po' più ad est (destra guardando) sorge il Pizzo Rosèg. Lungo il crinale della muraglia che divide lo Scerscen superiore dall'inferiore, al fianco destro della colata occidentale, sorge il Pizzo Sella.

Alle 14^h 15, cielo 0,50, da un masso morenico (segnato in rosso) in vista di chi discende dai quattro allineamenti morenici fronto-laterali, ripiegantisi come gradini di anfiteatro verso la fronte della lingua residua



FIG. 2^a. — *Fronte del ghiacciaio Scerscen.*

sottostante alla morena mediana e alla latitudine dell'emissario del laghetto di Scarolda (m. 2464) nel fianco a noi opposto, si prese di profilo la fotografia istantanea della parte terminale del ghiacciaio. E come si può osservare dall'annessa riproduzione (fig. 2), anzitutto descrive non più un angolo acuto rivolto a valle, quale risultò al mappatore nel 1890, ma un arco colla concavità a monte: segno questo di evidente ablazione subita per lo meno dal 1890. Non apparisce che una duplice porta; ma un'altra per lo meno s'era vista poco prima, ed una quarta porta, occultata dal braccio orientale della fronte, deve probabilmente aggiungersi, dalla quale sgorga il maggiore dei tre rami che si vedono del tor-

rente Lanterna. Dopo la scarpata terrosa della fronte, sul dorso della parte terminale si osserva la morena mediana, i cui blocchi precipitavano rumorosamente ogni qual tratto sul letto del torrente, mentre si udivano spesso anche dei tonfi di massi interni cadenti sul fondo nascosto di sotto al ghiacciaio.

Il vice-brigadiere ed io tentammo la discesa alla fronte per fare le solite segrature; se non che la morena laterale più interna (un caos di graniti e dolomia), essendo stata abbandonata sul fianco dirupatissimo di sinistra, era in movimento e franava sotto ai nostri piedi con qualche pericolo. Il vice-brigadiere tuttavia, presa la macchinetta fotografica e il vaso del colore, continuò la discesa, giungendo al masso che si vede spuntare dalla metà dell'orlo superiore dell'etichetta nell'annessa fig. 7. (Fu ridotta ad etichetta una macchia triangolare determinata dal lembo d'una lastra fotografica, caduta anzitempo entro la macchinetta, occultando così una parte, fortunatamente poco importante, della fotografia). Il detto masso segnato in rosso dalla parte di tramontana, come appariva visto col binocolo, misurò, coll'*alpenstock* metrato, la distanza di m. 37 dall'altro masso che si vede più a monte, oltre il quale (non potendo accedere per l'evidente pericolo dei massi cadenti dalla fronte) si calcolò la distanza di altri m. 7 dalla fronte terminale. Cosicché la distanza totale dal primo masso risultò di m. 44. Tentò di prendere la fotografia prospettica della fronte, ma non è riuscita (ore 15, cielo 0,50).

Volendo pertanto avere un altro segnale per l'oscillazione mediana della fronte, come può vedersi anche nella fig. 7, trovasi tra i due primi rami del torrente che si offrono all'osservatore, un masso, il quale è allineato con quello, che dista 7 m., nella direzione trasversale al torrente e sembrava distante m. 15 dalla fronte stessa.

Pel caso poi non si potessero in seguito rinvenire cotesti massi, potrà servire l'alveo del torrentello emissario del lago Scarolda, siccome quello che è alla latitudine, o quasi, della concavità della fronte; ovvero la rupe che si scorge alla destra del detto emissario (sinistra guardando) e alla quale giunge il braccio destro dell'arco descritto dalla fronte stessa.

Risalito il vice-brigadiere, si proseguì il cammino malagevole attraverso la vasta morena laterale sinistra, la quale, dopo i quattro gradini riscontrati più a valle, assume l'aspetto di terreno leggermente ondulato da colline, tra le quali si allargano delle conche imbutiformi (torse per scioglimento del ghiaccio sottostante) della profondità anche d'una decina di metri. Il materiale ora sciolto, ora cementato da molli fanghiglie e ora impigliato dal ghiaccio superstite dalla recente ablazione, era costituito di elementi rocciosi di tutte le dimensioni. Tale rappresentazione non figura nelle carte militari.

Giunti alla latitudine dello sbocco della valletta selvaggia, che mette capo a un laghetto e alla soprastante bocchetta delle Forbici, notammo alla bocca di essa una pozza d'acqua torbida (laghetto di sbarramento), di forma ovale, coll'asse maggiore diretto da E. ad O. e della lunghezza di m. 12, circa, chiusa al N. e al S. da colline moreniche laterali al ghiacciaio e dalla vera lingua del ghiacciaio di Scerscen superiore. La detta pozza rientrerebbe nell'ordine dei laghi intraglaciali. Dallo stesso punto d'osservazione potremmo constatare che presentemente la rappresentazione della lingua del ghiacciaio Scerscen superiore è ben diversa da quella della carta rilevata nel 1890, e tanto più da quella della carta dello Ziegler. E cioè non esiste una lingua rigogliosa di ghiaccio, ma un cordone residuo di essa preservato dalla morena mediana dei due ghiacciai Scerscen superiore ed inferiore; cordone ancora abbastanza largo (forse di 5 m. alla base), dal dorso tondeggiante e che descrive un arco ben marcato colla convessità rivolta ad est. Però contigua ad esso, al fianco sinistro, discende, dalla colata mediana più volte ricordata, la vera lingua del ghiacciaio di Scerscen superiore; ma, confrontata con quella delle carte militari, essa non arriva ormai che alla latitudine della fronte del ghiacciaio Scerscen inferiore, al di là dell'orlo morenico mediano, mentre finisce col perdersi, assottigliandosi, tra i massi morenici un po' a valle della pozza dianzi descritta. La stessa lingua è inoltre concava alla superficie e alquanto più bassa rispetto al cordone morenico sovraccennato e la concavità si accentua mano mano che discende a valle. Da tale stato di cose pertanto un'ablazione generale della lingua di ghiaccio dello Scerscen superiore pare senz'altro deva argomentarsi: e dal 1890 al 1897, nel settennio cioè trascorso dal rilevamento delle carte militari italiane, si può valutare un ritiro di non meno di 1100 m. a partire dalla quota della fronte terminale (segnata m. 2130 per l'altezza) sino alla latitudine della fronte terminale dell'altro ghiacciaio di Scerscen inferiore. Cosicchè le notizie attinte in precedenza sulle oscillazioni di questo ghiacciaio concordanti per l'ablazione in genere, sarebbero già di gran lunga inferiori al vero riferibilmente alla vera e propria lingua del ghiacciaio.

Si osservò inoltre che la colata orientale dello Scerscen superiore non giungeva ad affluire nella lingua del ghiacciaio testè descritta; e ciò figura anche nelle carte militari. Ma a questo proposito parmi degna di considerazione speciale la riproduzione incisa d'una fotografia (Bismara) delle pochissime (credo due soltanto) riportate dallo Ziegler tra le tante incisioni di schizzi fatti a mano (cfr. Bl. Bernina, 3, fig. 14, presa prima del 1876, dal Sasso Nero, a 2300 m. d'altezza, verso est). Da essa risulta che la detta colata si protende più a valle biforcandosi, e il ramo

occidentale di essa giunge anzi ad affluire nella lingua di ghiaccio dello Scerscen superiore. La stessa fronte del ghiacciaio di Caspoggio figura, sebbene di poco, più vicina alla stessa lingua del ghiacciaio di Scerscen. Altro particolare degno di nota è il riversarsi che fa il ghiacciaio Scerscen inferiore dalle intaccature della dolomia più interna, la quale oggimai è libera di ghiacci, come può osservarsi nella fig. 6. Infine anche nella detta incisione dello Ziegler è ben marcata la figura descritta dalla morena mediana, che è quella d'un arco e oltre a questa morena ne figurano altre mediane, una delle quali parte dal confluyente della predetta colata orientale nella larga lingua di ghiaccio dello Scerscen superiore. Dai raffronti accennati pertanto s'ha una nuova, sebbene parziale, conferma della generale ablazione seguita nell'ultimo ventennio.

Quindi si passò sul fianco destro della valletta delle Forbici guadagnando e tosto superando il margine meridionale del ghiacciaio di Caspoggio, là dove si estende la parte terminale di questo. Su d'un dirupo del margine opposto si vedeva il Rifugio Marinelli, a raggiungere il quale dovemmo attraversare colle debite precauzioni la detta parte terminale del ghiacciaio, che il disgelo diurno, le pozze, i rigagnoli, la neve che copriva i crepacci e il torrente che rumoreggiava sotto i nostri piedi, facevano apparire più pericoloso di quello che non era realmente. Giunti ai piedi del dirupo, dovemmo risalire un po' l'orlo settentrionale del ghiacciaio per raggiungere il sentiero che accenna al Rifugio (m. 2812), al quale giungemmo alle 17^h 30.

Alle 21^h 30 la temperatura dell'aria esterna era di 7°, con cielo sereno, panorama invernale grandioso al chiaror di luna. Nella cucina riscaldata la temperatura era di 15°, nel dormitorio in comunicazione per una porta colla cucina era di 12°. Nella cucina stessa in un portabiglietti a molla appeso alla parete di legno promiscua col dormitorio, ho fatto inserire fra tanti altri biglietti lasciati anche da alpinisti celebri, quello del sig. Bressan, dopo d'avervi scritto a matita i nomi dei compagni di escursione e lo scopo di questa, oltre i dati termometrici accennati.

Il sig. Bressan poi, come socio della Sezione Valtellinese del Club alpino italiano, ha redatto l'inventario degli oggetti che si trovavano nella capanna, come ha rilevato le condizioni in cui questa si trovava. Nel dormitorio, in una specie di nicchia (finta finestra di fronte alla porta d'accesso) è posta una lapide in marmo colla seguente iscrizione del senatore L. Torelli: « A Damiano Marinelli — che il XIII (correggi 8) Agosto MDCCCLXXXI — periva sul M. Rosa — travolto da una valanga — questo Rifugio — del quale fu zelante promotore — la Sezione Valtellinese — del Club Alpino — consacra — MDCCCLXXXII ».

La mattina seguente, 4 agosto, ad ore 5 45^m, l'aria esterna segnò 5°; l'aneroide la depressione di qualche millimetro, il cielo sereno. Il panorama che si gode nei pressi del Rifugio è veramente grandioso e imponente: si vede distintamente il sottogruppo della Disgrazia ed io potei constatare meglio del giorno avanti gli indizi d'ablazione della sottoposta parte terminale dello Scerscen. Alle 6^h 30, in prossimità all'ometto (E.S.E. del Rifugio) presi l'istantanea del panorama del ghiacciaio di Scerscen inferiore (illuminato dal sole), che qui riproduciamo colla fig. 3. In fondo si nota il Passo Scerscen; nella linea di vetta meridionale, che costituisce il margine destro (sinistra guardando) del ghiacciaio, si no-

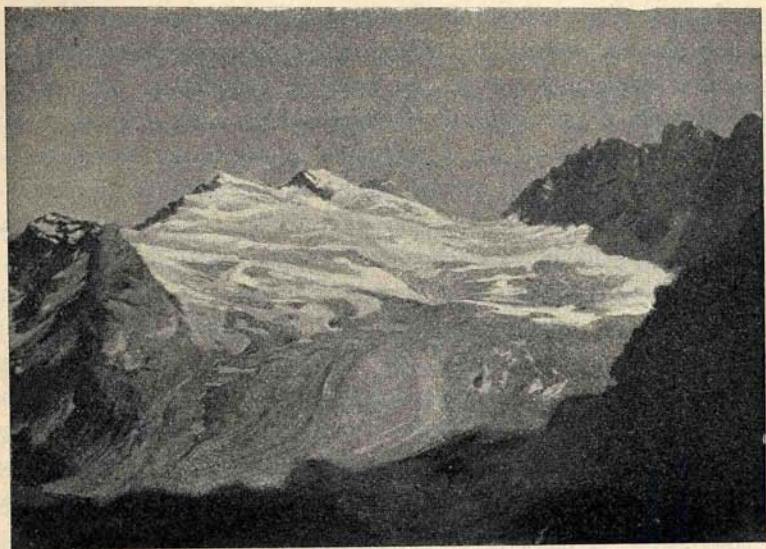


FIG. 3^a. — *Panorama dello Scerscen inferiore.*

tano, a partire dal fondo, il Pizzo Tremoggia e il Sasso d'Entova; nella linea di vetta opposta settentrionale (margine sinistro del ghiacciaio) a partire dal fondo si osservano successivamente le due cime: La Sella e il Pizzo Sella. La nudità dei fianchi di quest'ultimo margine in antitesi colla nevosità del fianco del margine opposto è spiegata chiaramente dalla diversa esposizione di essi fianchi. Verso la parte terminale si notano i crepacci numerosi prodotti dal ripiegarsi che fa il ghiacciaio nell'incontrare la morena mediana e la lingua di ghiaccio dello Scerscen superiore.

Escursione del giorno 4 agosto 1897 al ghiacciaio di Fellaria. —

Lo stato meteorologico del 4 agosto (Osservatorio meteorologico del r. Istituto tecnico di Sondrio) fu il seguente:

ore	pressione	temperatura	tensione	umidità relat.	stato del cielo	precipit.	vento	
							inferiore	superiore
9	735.20	25°	12°.67	54	0,50	—	E.-S.E.	N.-E.
15	733.83	31°.80	11°.85	34	—	—	O.-S.O.	E.
21	735.73	22°.20	11°.86	60	—	—	N.-E.	—
<i>medie</i>								
—	734.59	21°.20	12°.13	49	—	—	—	—

Si partì dal Rifugio alle 7^h 20 e, mantenendoci sul bordo destro del ghiacciaio di Caspoggio, non s'incontrarono difficoltà di sorta nella salita, in grazia del gelo notturno e delle piccole dune di neve, le quali, se rendevano un po' malagevole il cammino, lo facevano però sicuro da ogni pericolo. La presenza di crepacci ci fu ordinariamente indiziata dalle ultime nevi distinguibili per la loro maggiore candidezza. Altri crepacci larghi, profondi e attraentissimi, si offerse nella salita e nei loro fianchi dirupati diversamente coloriti si leggevano le pagine del movimento discendentale del ghiacciaio, offerteci dagli orli degli strati di neve, nevischio e ghiaccio, dipinto delle più leggiadre gradazioni del turchino, strati formati nella lunga vicenda delle annate anteriori. Lungo il margine destro che fiancheggia il ghiacciaio si vedevano nelle intaccature alti strati di neve della superficie del ghiacciaio Fellaria. Giungemmo alla Forcola di Caspoggio (m. 3003) alle 8^h 45, d'onde godemmo un vasto panorama. A S.-E. il sottogruppo del Pizzo Scalino e il ghiacciaio omonimo e al di là i gruppi dell'Ortler e dell'Adamello; a N.-O. un tratto del ghiacciaio Scerscen superiore (di cui ho preso l'istantanea) col passo della Sella e la crinale sovrapposta colle vette del Rosèg e del Monte Scerscen, e i Pizzi di Cresta Aguzza e Argento, i quali occultavano il Pizzo Bernina: ad O. gli interi ghiacciai di Scerscen inferiore e di Caspoggio, a S. la gioia delle Orobie. L'aneroide diede la quota segnata dalla carta.

Alle 9^h 30 si discese facilmente scorrendo sulla neve del piccolo ghiacciaio contrapposto a quello di Caspoggio e che sta in testa alla prima valletta laterale destra del torrente Cormor. Passati poscia alla riva destra del torrentello emissario, che forma qualche piccolo stagno un po' a valle del ghiacciaio, scavalcammo per una intaccatura il fianco destro della valletta, discendendo nella valletta collaterale che mette capo alla Forcola di Fellaria e il cui torrente è alimentato dal piccolo ghiacciaio del M. Sasso Moro. Passati alla destra anche di questo torrente, che affluisce più a valle nell'altro accennato, fummo in breve all'alpe Fellaria (m. 2390) ad ore 11, in vista del superbo ghiacciaio omonimo.

Il ghiacciaio di Fellaria (cfr. Carta, o, meglio, i FF. 7 — II. 18 — I, 8 — III della « Carta del Regno d'Italia » al 50,000° e al 25,000° del R. Istituto geogr. mil.), è attraversato dal meridiano 2° 30' 15" (O. Roma) e dal parallelo stesso del ghiacciaio limitrofo di Scerscen (46° 21' 30"). Stando alle carte militari italiane, il margine settentrionale del ghiacciaio di Fellaria è dato da un tratto della dorsale, che dal Pizzo Argento più sopra accennato e in coincidenza col confine svizzero, giunge sino al Pizzo Palù (m. 3912), collo sviluppo di km. 3,20, passando dalla sienite e diorite del Pizzo Argento al granito di Pizzo Palù (cfr. Carta geologica Theobald-Ziegler). La direzione dapprima è da S.-O. a N.-E. (Pizzo Zupò, 3998 m.), poi da S. a N. (Monte Bellavista, m. 3925); nel tratto rimanente la direzione generale di E. con leggera curva avente la convessità a N. Ha due intaccature, con promiscuità di nevi del ghiacciaio Fellaria e di quello limitrofo di Morteratsch; di esse la più accentuata, anche per larghezza, è quella della F.^{la} Bellavista (m. 3703) ad oriente della quale continuano le nevi promiscue fino al Pizzo Palù.

Il margine occidentale (km. 8) alla destra del ghiacciaio, è quello stesso orientale descritto dianzi pel ghiacciaio Scerscen: esso spiccasi da Pizzo Argento; senonchè, quando è giunto alla F.^{la} di Caspoggio, anzichè ripiegare verso Sud, continua verso Est (per km. 1750) fino alla parte terminale del ghiacciaio Fellaria, mantenendosi elevato abbastanza (cima di 3083 m.), con qualche intaccatura verso quella di Caspoggio, e sorpiombando quasi sul ghiacciaio coll'estremo sperone, la cui cima è quotata m. 2848.

Il margine orientale, nelle carte di 1:50,000, è in coincidenza colla linea di confine svizzero ed è quasi tutto coperto di nevi promiscue dei due ghiacciai attigui di Fellaria e di Palù. Si dirigerebbe dal Pizzo Palù al Pizzo Verona (m. 3462), nella direzione di N.-O. a S.-E., descrivendo una curva convessa a S.-O., e senza intaccature evidenti nella carta stessa. Invece, attenendoci alla carta al 75,000° (con piani quotati e tratteggio, edizione 1893) dello stesso Istituto geogr. mil., il margine stesso (lungo km. 8.850) figura corretto in modo che prima si dirige da N. a S. fino al Pizzo Verona, d'onde lasciando la linea di confine, continua nella stessa direzione di Sud, risalendo fino al Sasso Rosso; poi diverge verso Est fino al Pizzo Verona più sopra accennato, con due piccole intaccature vicine al Sasso Rosso, le quali mettono in comunicazione le nevi dei ghiacciai vicini di Fellaria e di Palù. Dal Pizzo Verona, in coincidenza colla linea di confine, il margine si dirige generalmente da N.-E. a S.-O. fino alla cima Val Fontana (m. 3086), con una curva convessa a S.-E. e che trovasi più accentuata nella carta

al 75.000°. Lo stesso tratto figura altresì coperto di nevi del medesimo ghiacciaio; senonchè, foggiate a tetto e, com'esso, il ghiacciaio soprastante, somministra l'alimento maggiore al bacino di Fellaria da un lato e in minor grado a quello di Poschiavo dall'altro. Dal granito di Pizzo Palù si passa ai micaschisti di Sasso Rosso e di Pizzo Verona e quindi al talcoschisto di cima Valle Fontana.

Il margine meridionale (km. 2.025) si svolge da E. ad O., cioè dalla cima Valle Fontana sino al fianco destro della parte terminale del ghiacciaio Fellaria, o più particolarmente di quella del suo affluente, che dicesi di Pizzo Verona. Presenta una intaccatura rilevante nella sua linea di vetta e per essa si riversa nel bacino del Cormor, emissario del ghiacciaio Fellaria, una linguetta sporadica del ghiacciaio stesso, linguetta che, per vero dire, non è segnata nelle carte militari, ma che effettivamente si vede, sebbene la sua fronte terminale s'arresti a considerevole altezza in confronto delle altre parti terminali del Fellaria, come avremo occasione di mostrare in avvenire con relative fotografie. Il talcoschisto di cui apparisce formato, continua anche nel letto del Cormor superiore.

Una muraglia mediana trasversalmente allo stesso ghiacciaio di Fellaria proprio, si svolge dal Pizzo Zupò nella direzione di N.-O. a S.-E. fino al Sasso Rosso, con una forte e larga intaccatura, che mette in comunicazione due porzioni distinte dello stesso ghiacciaio di Fellaria, le quali chiameremo di Fellaria superiore (a N.-E.) e inferiore (a S.-O.). Inoltre, lo sperone meridionale di Sasso Moro e lo strascico della morena mediana, distinguono il ghiacciaio di Fellaria inferiore da quello di Pizzo Verona e le rispettive lingue di ghiaccio. Restano così ben distinti, come nello Scerscen suddescritto, anche nel Fellaria, tre ghiacciai, dei quali il Fellaria inferiore di figura elittica è il più esteso in superficie, quello di Fellaria superiore viene secondo ed è di figura triangolare; terzo viene quello di Pizzo Verona, che ha figura di semielisse la cui corda è data dall'asse minore. Per quest'ultimo ghiacciaio si potrebbe adottare una suddivisione in orientale ed occidentale, giustificata dalla accennata linguetta sporadica che defluisce dalla maggiore intaccatura che si riscontra nel margine meridionale dell'intero ghiacciaio di Pizzo Verona. Nelle carte militari non è rappresentato un contrafforte che serva a distinguere le due sezioni; nella carta geologica del Theobald-Ziegler invece ci sarebbe uno sperone che parte dal Pizzo Verona e conservando la stessa natura geognostica (micaschisto), andrebbe, verso S.-O., a riallacciarsi al suddetto margine meridionale dell'intero ghiacciaio di Pizzo Verona, dividendo altresì la linguetta sporadica dalla vera lingua del ghiacciaio proprio di Pizzo Verona. Anche per appurare codeste diver-

genze occorreranno nuove escursioni; ad ogni modo, è probabile che il contrafforte portato dalla carta geologica accennata e dividente il ghiacciaio di Pizzo Verona sia così intaccato da permettere uno sfogo almeno parziale della sezione orientale del ghiacciaio nella sezione occidentale.

E per venire alle dimensioni, anzitutto diremo che l'asse maggiore del ghiacciaio di Fellaria (superiore ed inferiore, escluso quello di Pizzo Verona), in linea spezzata dalla F.^{la} Bellavista alla fronte, prima nella direzione da N.-N.E. a S.-S.O., poi da N.-N.O. a S.-S.E., e misurata sulle carte militari, è di km. 5.500; la larghezza data dall'asse minore e misurata dalla bocchetta a N.-E. del Rifugio Marinelli fino agli ultimi speroni di Sasso Rosso, è di km. 2.400. Notisi che delle due accennate dimensioni la prima concorda, caso raro, con quella dataci dallo Ziegler, senza saper veramente se coincidano il punto di partenza e quello di arrivo adottati dallo Ziegler con quelli da me presi.

L'asse maggiore del ghiacciaio Pizzo Verona, dal Pizzo omonimo alla fronte terminale in linea spezzata N.-N.E.-S.-S.O. e quindi N. S., è di km. 3.800; l'asse minore, dai piedi dello sperone orientale di Sasso Moro al dorso marginale a N.-E. di Cima Valle Fontana, di km. 2.

La lunghezza della lingua di ghiaccio del Fellaria (inferiore e superiore) misurata dallo sperone più occidentale di Sasso Rosso fino alla fronte, è di km. 2; la larghezza massima, all'altezza del principio della morena mediana, di km. 1.50. Da codesto punto si passa a poca distanza a soli m. 250 e, alla fronte, a m. 150 di larghezza. L'altezza alla fronte può valutarsi, dall'andamento della isoipsa, di 2300 metri. Lo Ziegler dà la quota di m. 2200 e non è da farsi meraviglia che così fosse al tempo delle sue escursioni (prima del 1876), tanto più se si osserva che la sua carta glaciografica (op. cit.) rappresenta la parte terminale del ghiaccio sormontante il letto inferiore del primo torrentello di destra, ora affluente, libero da ghiacci, del Cormor, emissario del Fellaria. D'altra parte, gli stessi pastori dell'a. Fellaria (persone degne di fede maggiore e speciale per aderenze col sindaco di Lanzada), asserirono che un ponte di ghiaccio trent'anni addietro li metteva in comunicazione col l'alpe opposta di Gembrè, che si trova alla bocca della valletta che mette capo al passo Confinale o Rovano (2620 m.). Del resto ci sono altri caratteri che attestano un ritiro recente del ghiacciaio. Ma ciò vedremo fra poco.

La larghezza della lingua del ghiacciaio di Pizzo Verona dal piede dello sperone meridionale di Sasso Rosso al punto più vicino del margine meridionale del ghiacciaio risulta di 1 km. sulle carte militari. Alla fronte è di pochi metri (forse di 50 m.). Dalla metà dell'accennata lar-

ghezza di un km. sino alla fronte corre la distanza di un altro km. o poco più e che può valutarsi come la lunghezza della lingua stessa. Noti a questo punto che le carte militari sono per la parte terminale dell'intero ghiacciaio di Fellaria poco chiare e fors'anche poco esatte, vuoi pel settennio trascorso dal rilevamento del 1890, vuoi per l'incontro poco felice di due fogli rilevati da mappatori diversi.

L'altezza della fronte è la stessa di quella del ghiacciaio di Fellaria proprio. La linguetta sporadica del ghiacciaio di Pizzo Verona più sopra accennata e che nelle carte militari non figura o assai confusamente per le addotte ragioni, deve avere la fronte ben più elevata di 2300 m.. Forse lo Ziegler ritenne fosse codesta la vera parte terminale del ghiacciaio di Pizzo Verona, se per quest'ultima porta la quota della fronte terminale di ben 2830 m, quota che credo ad ogni modo superiore al vero, avuto riguardo alle isoipse delle carte militari.

I dati idrografici del torrente Cormor (detto Campomoro nella citata opera *Corsi d'acqua della Valtellina*), il quale è affluente di sinistra della Lanterna, ha una lunghezza di km. 8.330, dall'origine alla confluenza; caduta totale m. 1180 (cifra da rettificarsi in 800, stando alle carte militari); pendenza unitaria m. o. 142 (da rettificarsi in o. 090). Il pendio medio trasversale della riva destra è di 100 ‰; della sinistra di altri 100 ‰: la larghezza media dell'alveo di m. 12; la portata minima di mc. o. 250; la media normale di 3.500; la massima di 80.000. La superficie del bacino colante di mq. 50.750; la grossezza del materiale sparso nell'alveo della media di mc. o. 040; massima di 200.000; minima da o. 001 alla ghiaia. La natura del fondo è alluvionale, quella delle rive rocciosa e morenica.

Per venire ai risultamenti dell'escursione al ghiacciaio di Fellaria, dirò anzitutto che i pastori dell'alpe omonima asseriscono che il ghiacciaio non solo trent'anni fa formava, come già dissi, un ponte che metteva in comunicazione coll'alpe opposta di Gembrè, ma che si protendeva per ben tre chilometri più a valle di quello che è al presente. Certo si è che, come vedemmo, anche lo Ziegler nella carta glaciografica rappresenta effettivamente il ghiacciaio sopra la parte inferiore del primo torrentello di destra del Cormor e con una fronte all'altitudine di 100 m. in meno che al presente. Aggiungerò che, portatomi sul dosso che è a S.-E. dell'alpe Fellaria (dove si gode meglio lo spettacolo della parte terminale del ghiacciaio, di cui (12^h, celo o. 75) ho preso la fotografia, che non è però riuscita), ho potuto accertare degli indizî che ravvalorano alquanto le asserzioni e rappresentazioni accennate. Anzitutto,

confrontando le carte militari del 1890, trovai che mentre la fronte è vicinissima al primo affluente di destra del Cormor, in realtà non lo era al momento delle mie osservazioni; e mentre la fronte stessa sulle carte non apparisce ostacolata nella discesa nè trarotta da veruna roccia trasversale in posto, a me apparve invece realmente frenata e trarotta come effetto di recente regresso di una colata, la quale ha lasciato al nudo o quasi il salto di roccia che prima teneva celato. Inoltre sul fianco opposto dirupato di sinistra dell'alveo recentemente abbandonato dal ghiaccio, vi sono tracce del recente abbandono nel colore biancastro della roccia in posto e morenica laterale, colore che palesa la poca, per non dire nessuna, influenza esercitata dagli agenti atmosferici. Misure, da farsi in seguito, della distanza vera che intercede fra il detto torrentello e la fronte terminale del ghiacciaio potranno, meglio confrontate colla rispettiva distanza nella carta del 1890 (che porta la distanza di 40 m. circa), dare un'idea più perfetta del valore totale dell'oscillazione subita almeno in quest'ultimo settennio.

Oltre i caratteri testè descritti, la parte terminale della lingua del Fellaria proprio presentava l'aspetto di un torrente burrascoso cristallizzato nell'atto che sta per riversarsi dal salto di roccia più sopra descritto. Senonchè, dotato realmente, come gli altri ghiacciai, di lento movimento discendentale, tanto più perchè a forte pendenza, precipitavano di quando in quando dal salto a valle dei grossi blocchi di ghiaccio, che andavano in frantumi producendo una specie di detonazione. Simili cadute di blocchi di ghiaccio si verificavano anche nel luglio 1894, quando un mio cognato (prof. A. Morpurgo) e un mio fratello (farmacista Angelo Marson), provenienti dal Rifugio Marinelli, traversarono il Cormor per raggiungere l'alpe Gembrè e il passo Confinale o Rovano e di là portarsi nell'Engadina.

Il torrente del ghiacciaio sgorgava prima dall'alto della rupe, ma scompariva subito dopo di sotto ai frantumi di ghiaccio e alle nevi sovrapposte al piede del salto, per ricomparire definitivamente al piede della conoide formata dalle nevi e dai ghiacci accennati.

Alla destra della parte terminale del ghiacciaio si spiegavano a monte una e più a valle due ben distinte morene laterali.

Alla sinistra della lingua del Fellaria proprio, oltre la bella morena mediana, si spiega la lingua ripidissima del ghiacciaio di Pizzo Verona, la quale, per l'aspetto superficiale, ricorda la sua gemella, ma diverge in fine da questa sensibilmente verso Est in causa dell'ostacolo opposto dalla porzione mediana orientale più elevata del salto di roccia, a sinistra della quale discende quasi a toccare l'alveo sottoposto in pros-

simità al fianco sinistro della valle. Il torrentello emissario giunge, dopo un largo serpeggiamento, a confondere le sue acque con quelle del Cormor nel fondo dell'alveo.

Più ad oriente si vede la linguetta sporadica del ghiacciaio di Pizzo Verona, la quale, come vedemmo, si arresta a considerevole altezza rispetto alle altre due poc' anzi descritte. Tale linguetta e parecchie delle accennate particolarità riscontrate nella parte terminale dell'intero ghiacciaio di Fellaria, o non trovano riscontro o differiscono oggimai da quelle rappresentate nelle carte militari, come ebbimo occasione di vedere più sopra.

Dopo misurata la temperatura dell'aria, che risultò di 18° , e notata una leggera depressione barometrica, alle $12^h 40$ partimmo dall'alpe Fellaria, e non potendo, in causa dei blocchi cadenti di ghiaccio, senza evidente pericolo avvicinarci alla fronte per fare i soliti segnali da servire ad ulteriori osservazioni, dovetti limitarmi a fare delle segnature laterali o più esattamente a S.-O. della fronte terminale. A tale scopo il vice brigadiere, obliquando a sinistra e traversato poco dopo il torrente affluente di destra del Cormor, giunse ad un masso e più a valle ad una rupe, l'uno e l'altra allineati parallelamente alla morena laterale più interna tra questa e il ghiacciaio e li ha segnati entrambi col colore rosso. Il masso distava dal bordo del ghiacciaio m. 6.72; la rupe metri 13.44. Tali misure, che a breve scadenza potranno meglio servire a determinare in seguito l'oscillazione laterale del ghiacciaio, serviranno pure a calcolare a maggior distanza di tempo il movimento della fronte. Del resto tutta la roccia trarotta a cui ora giunge la fronte, potrà servire di caposaldo a successive misure delle oscillazioni della fronte stessa.

Proseguendo il cammino sulla destra del torrente, nel girare il piede del dosso accennato più sopra e che è a S.-E. dell'Alpe Fellaria, ho presa la fotografia della fronte (alle $14^h 30$, cielo 0.75) da un maso (colorato in rosso) a circa 300 m. dalla fronte stessa: però la negativa non è riuscita degna di riproduzione; io ho conservata ugualmente e la conserverò, avendomi servito e potendomi servire in seguito per certi dettagli ed eventuali raffronti.

Ripreso poi il cammino, scavalcata una piccola sella nell'ultima appendice del dosso più sopra menzionato e ridiscesi per un gandone in prossimità del torrente, fummo in breve alla stretta prodotta dagli speroni sorpiombianti contrapposti rispettivamente di Sasso Moro alla destra e di Corno delle Ruzze alla sinistra, stretta che è un po' a monte della confluenza del torrente di Valle Poschiavina (ghiacciaio Pizzo Scalino)

nel Cormor. Ivi si ammirano i grandiosi effetti della elaborazione, certo non tanto remota, del ghiacciaio di Fellaria.

La valle, dopo la stretta, si espande alquanto e il vasto fondo pianeggiante con massi erratici, detto dell'Alpe Gera, è guadagnato ormai da qualche anno al torrente Cormor, il quale, obbligato da una poderosa diga artificiale (Ispezione forestale della provincia di Sondrio), che fu eretta alla destra riva, all'uscita del torrente stesso dalla stretta su riferita, batte il piede del fianco sinistro della valle, lasciando libera la parte più bene esposta del piano.

Dopo l'Alpe Gera il torrente corre di nuovo in una breve stretta ingombra di massi erratici, sotto i quali dovemmo ripararci a'cun poco per scansare uno dei soliti temporali alpini con minuta gragnuola e pioggia fitta. Ripreso il cammino, sebbene ancora piovesse, ci raggiunse con nostra sorpresa l'egregio prof. E. Ricci di scienze naturali del r. Liceo Piazzi di Sondrio, che, per involontario ritardo, dopo le sue escursioni botaniche, non aveva potuto prima incontrarsi alla fronte del ghiacciaio di Fellaria, come aveva divisato di fare in seguito alle informazioni dategli nei giorni precedenti. Dopo breve sosta all'Alpe di Campo Moro per rifocillarci ed asciugare i panni, misurai la temperatura dell'acqua del Cormor. Presso il ponte rustico e a monte di questo, il termometro per l'acqua diede 3°, quello per l'aria 15°. Più a valle il Cormor si sprofonda in altra stretta più lunga; perciò si dovette salire per una intaccatura laterale (d'erosione glaciale) per discendere poi, tra boschi dirupati, nell'ampio bacino detto dell'Alpe Franscia, che avevamo lasciato al nostro fianco la mattina del giorno avanti.

Passato il ponte sulla Lanterna a monte del confluente del Cormor, nel salire la mulattiera che conduce al passo di Franscia, a circa un centinaio di metri prima d'arrivare al capitello che sorge alla sommità, a mano destra, ai così detti Dossi di Franscia, il vice brigadiere ci indicò una piccola marmitta dei giganti, che per l'ora tarda e la stanchezza veramente non misurai, ma la cui imboccatura è di un diametro della lunghezza inferiore d'un metro, mentre la profondità, che era ingombra di terra e sassi, deve aggirarsi intorno al metro. Nelle future escursioni prenderò le dimensioni non solo di questa, ma di un'altra marmitta di proporzioni maggiori, che si trova presso la chiesa di Sassella, località ad O.-S.O. di Sondrio, a circa 3 km. da questa città, al confluente dell'antico ghiacciaio del Mallero con quello dell'Adda (1).

(1) Il giorno 4 aprile 1898 ho potuto prendere le misure della cennata marmitta dei giganti presso Sassella, che si trova dietro la casa colonica (a N.-O.) del

Ripreso pertanto il cammino, si rifece il sentiero battuto in salita il giorno avanti, discendendo a Lanzada. Di là risalimmo a Chiesa, tornando a Sondrio il giorno successivo 5 agosto.

L'acqua del Mallero, al solito boschetto del Gombaro, alle 18^a del giorno stesso, segnò la temperatura di 12°⁰, mentre l'aria quella di 24°⁰.

senatore R. Bonfandini, alla sinistra di chi sale il sentiero, che accenna a N.-O.. Ecco i dati ottenuti:

Asse maggiore dell'imboccatura m.	3. 10
• minore	• 2 70
Profondità	• 1. 45.

Alta all'orificio 7 m. circa sul piano sottostante (che s'aggira fra i 274 e 276 m.) ha nell'orlo una breccia foggiate a V e aperta a S. verso il piano accennato. È angolosa ad E. e a N.. Verso O. è più bassa che agli altri orli di E. e di N.. La roccia (micascisto) è arrotondata e striata anche nei dintorni.

Forse la profondità sarà un po' più grande di quella misurata, non avendo potuto calcolarla esattamente, essendo la marmitta piena di ciottolame e di sterpi. Altri bellissimi indizi dell'azione glaciale antica si rinvencono poco prima di arrivare alla chiesa di Sassella, a destra del sentiero che viene da Sondrio. Essi consistono in bellissime strie e incanalature anche levigatissime e lucenti nella dura roccia della rupe di Sassella, su cui l'antico ghiacciaio dell'Adda e quello del Mallero conflueno, dovettero esercitare una enorme pressione. Degni di nota sono pure i *trovanti*, di forme anche cubitali, che si rinvencono a N.-O. di Sondrio a qualche chilometro di distanza lungo la strada carreggiabile che conduce alla frazione di Mossini (400 m) e lungo il sentiero che, attraverso un bosco di castagni, conduce a Triangia (800 m.). Lungo quest'ultimo sentiero e ai fianchi di esso i blocchi più addensati costituiscono una morena antica d'ostacolo o d'insinuazione nella valletta che mette capo a Triangia e sfocia nel Mallero alla località del Gombaro monte di Sondrio.