

II. — COMUNICAZIONI E RELAZIONI

**Sui ghiacciai dell'Adamello-Presanella
(alto bacino del Sarca-Mincio)**

Nota del socio prof. LUIGI MARSON

(con 10 figure e 2 tavole).

Il bacino imbrifero del Sarca (1) si estende tra i fianchi di tre serie di gruppi montuosi, che, procedendo da ovest verso est, prendono i nomi di Adamello-Presanella, di Brenta e di Val di Ledro, della Paganella e del Monte Baldo. Tutti questi gruppi formano un plesso, che è parte della sezione centrale (od orientale, secondo altra divisione sistematica) del sistema alpino, subsezione meridionale, detta delle Alpi Retiche. Si aderisce tra il fiume Noce, l'Adige dalla confluenza del Noce sino al suo ingresso nella pianura, la linea di falda verso la pianura stessa sino al *talweg* dell'Oglio, e l'Oglio fino al passo del Tonale (2).

La linea (frattura) N.N.E.-S.S.O., segnata dal *talweg* del Medrio (Noce), dal Campo di Carlo Magno, dal Sarca di Nambino (Campiglio), dal Sarca di Val Rendena sino a Tione, da Val Breuzzo (dal confluente sino a Bondo), dalla insellatura di Bondo, da Val Roncón (da Roncone a Pieve di Buono) e dal Chiese (col lago d'Idro) da Roncone alla pianura, separa il gruppo occidentale dell'Adamello-Presanella da quelli centrali di Brenta-Val di Ledro. La linea (a sinclinale e fratture) pressochè parallela alla precedente, segnata dal *talweg* dello Sporeggio (Noce) sino a Cavedago, dalla de-

(1) Dell'area totale del bacino del Sarca-Mincio, calcolata dallo STRELBITSKY di 3057 kmq., 1290.83 appartengono al Trentino.

(2) O. BRENTARI, *Guida del Trentino - Trentino occidentale*, Parte IV. Bassano, S. Pozzato, 1902. — C. BATTISTI, *Il Trentino*. Trento, Zippel 1898 (Per l'oroidrografia e geologia, con ricche bibliografie).

pressione dei laghi di Andalo, di Molveno e di Nembia, e dal *talweg* del Rio Bondai (Sarca), dal Sarca (dal confluente del Bondai sino alla foce nel Garda), dal fondo del Garda sino a Peschiera, e dal *talweg* del Mincio intermorenico sino al suo sbocco in pianura, separa gli accennati gruppi centrali di Brenta-Val di Ledro dagli occidentali della Paganella-Monte Baldo.

Il Sarca, nel passare dalla prima alla seconda delle linee-limiti accennate, ripiega bruscamente verso est (frattura Tione-Sarche) separando dalla serie mediana dei gruppi montuosi il gruppo di Brenta a settentrione da quello della Val di Ledro a mezzodi. In epoche geologicamente lontane, certo prequaternarie, pare che il suo corso principale seguisse la linea dritta di Bondo-Chiese, mentre l'Adige seguiva ancora la linea-limite orientale dianzi descritta per la depressione lacuale Andalo-Garda-Mincio, prima che si scavasse definitivamente il letto attuale. Forse nell'epoca che precedette immediatamente la quaternaria, il Sarca stesso, come certamente il suo ghiacciaio nell'epoca quaternaria, defluiva pure con una parte delle sue acque lungo il suo letto più recente. Nel periodo di massima espansione glaciale, non solo alimentava infatti il ghiacciaio del Chiese, ma anche quello Gardense per le Sarche (1). Nel lento secolare ritiro dei ghiacciai, esso si limitò poi a seguire esclusivamente la linea Gardense, riducendosi in fine ai ghiacciai superstiti del suo *attuale bacino* superiore di alimentazione fluviale (2).

I suoi ghiacciai ora si riscontrano più estesamente nel gruppo Adamello-Presanella e meno estesamente nel gruppo di Brenta. Quelli dell'Adamello-Presanella si estendono sovra la roccia eruttiva prevalente della Tonalite, che si è ampiamente diffusa sui gneis e i micascisti che si rinvencono alle falde. In questi ultimi poi, nella sezione meridionale del gruppo, si stratificarono tutte le formazioni posteriori, o quasi, che si riscontrano nel gruppo di Brenta, non escluse

(1) T. TARAMELLI, *Della storia geologica del lago di Garda*, in « Atti della I. R. Accademia degli Agiati di Rovereto », 1893. Rovereto, G. Grigoletti, 1894 (contiene una ricca bibliografia).

(2) Dalla sorgente alla foce nel Garda, misura km. 77.2 dei 194 dell'intero corso del Sarca-Mincio. Ha una caduta di 1986 m. e una pendenza media di m. 25.7 al km. A Tòrbolo (foce nel Garda) nel più crudo inverno le acque hanno la temperatura di 3° 75 C., e nel massimo caldo estivo 17° 50 C. La sua portata pare ivi non sia ben nota ancora: ricorderemo intanto che a Governolo, dove sfocia il Mincio in Po, è di 80 mc. in media al secondo.

le formazioni porfiriche in dipendenza del vulcano antico di Bolzano. I ghiacciai del gruppo di Brenta posano sulla Dolomia principale, cioè del Trias superiore, che si estese su potente pila di terreni porfirici e del Trias inferiore, affiorando ora fra gli strati del mesozoico posteriore. Su questi ultimi poi, specialmente nella sezione meridionale, si sovrapposero e si conservarono gran parte delle formazioni posteriori riscontrate nella parte meridionale dell'Adamello. Sulla maggiore persistenza ed estensione dei ghiacciai dell'Adamello-Presanella, in confronto di quelli del gruppo di Brenta, non rimase certo estranea la natura diversa delle rocce accennate sottostanti ai ghiacciai stessi.

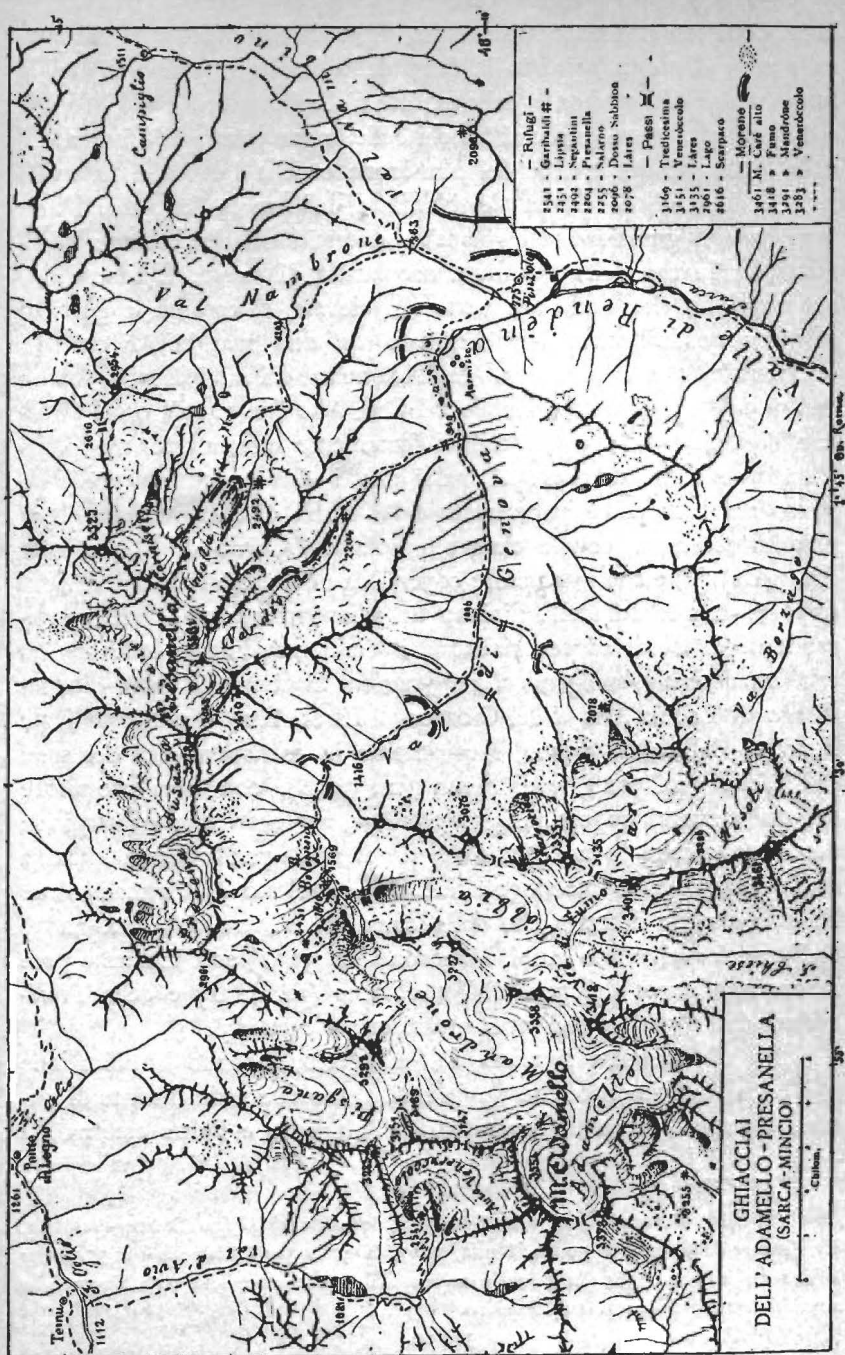
Nell'estate 1905, da Pinzolo (buona stazione climatica) (1) ho limitato le mie osservazioni glaciologiche all'Adamello-Presanella. Il quale gruppo, fra i cennati confini della pianura padana, e quelli dell'Oglio, del Noce, sino al confluyente del Meledrio, e della linea Meledrio, Sarca, Bondeno-Chiese, si distingue: nel sottogruppo meridionale delle Prealpi Bresciane, dalla pianura sino al passo della Forcellina (m. 2300), tra le valli di Daone (Chiese) e della Poia (Oglio); nel sottogruppo centrale dell'Adamello proprio (2) fino al passo del Lagoscuro (m. 2968), tra la valle dell'Oglio e quella del Sarca di Val di Genova; e nel sottogruppo Nord-Orientale della Presanella (3) fino al Campo di Carlo Magno (m. 1648), tra le valli del Sarca di Campiglio o di Nambino e del Meledrio (Noce).

I ghiacciai si estendono nei due ultimi sottogruppi dell'Adamello proprio e della Presanella. Tracce delle loro più recenti soste ed oscillazioni lungo le valli del Sarca e laterali a Monte di Pinzolo

(1) Appartiene (770 m.) alla zona altimetrica fra m. 500-850, con media annua di temperatura oscillante fra un minimo di 8° 5 e un massimo di 9° 3 (osservazione decennale). S. Lorenzo (b. del Sarca), che ha pressochè la stessa latitudine e un'altezza di poco inferiore (720 m.), ha una media temperatura annua di 8° 9 C., con una minima (febbraio) di 0° 5 e una massima (luglio) di 18° 7. La media pressione (osservazioni di un ottennio) è di 697.48; la massima di 715.6 (gennaio 1890), la minima di 674 (novembre 1893). La tensione del vapore di 6° 7, l'umidità relativa 70 (osservazioni di un ottennio). La precipitazione media di 1097 mm., con la più grande piovosità nei mesi da maggio a ottobre e con la massima nel luglio (123 mm.). Il numero medio dei giorni con neve è di 15.7.

(2) Area kmq. 689.22; sviluppo periferico km. 110; volume kmc. 1061.032; media altezza m. 15.39.

(3) Area kmq. 287.80; sviluppo periferico km. 80; volume kmc. 362.29; media altezza m. 12.61.



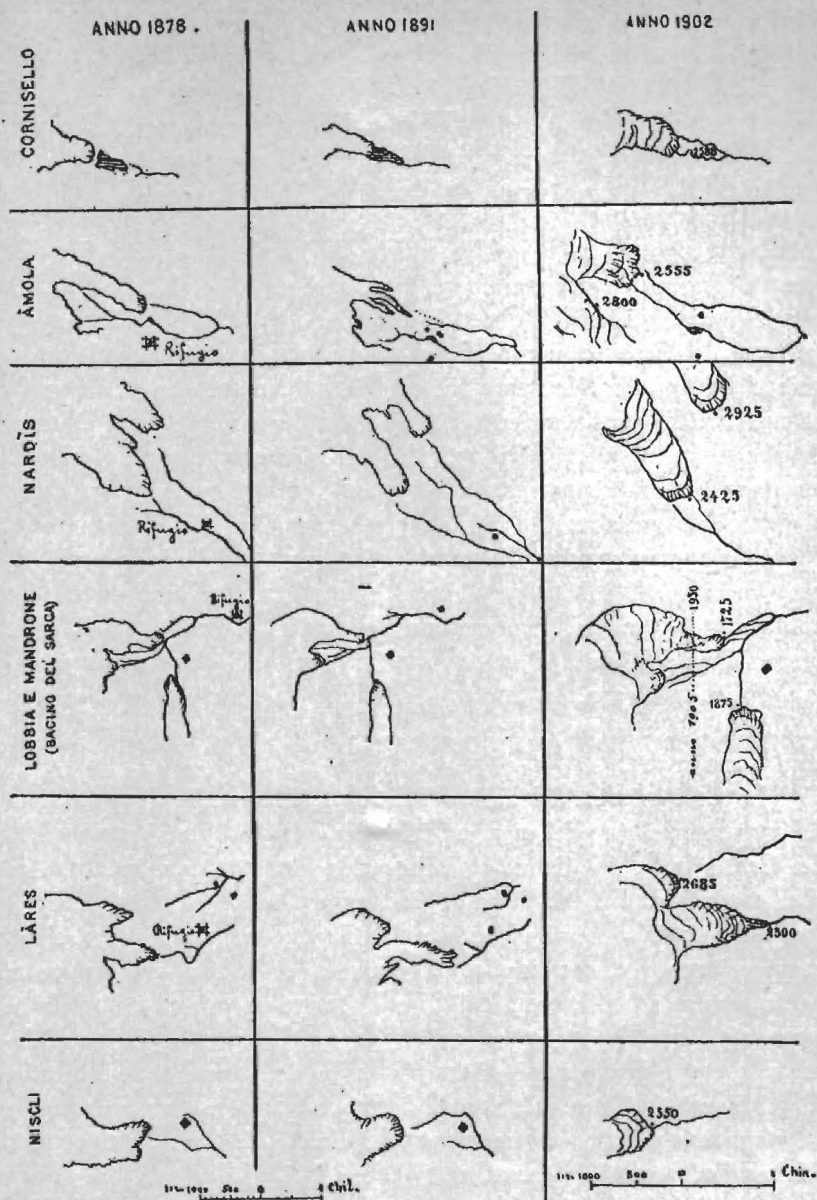
ho riscontrato all'imboccatura della Valle di Genova (con marmitte sulla rupe di destra) presso la Sega dello Strôlegh, presso la Regada (con *moutonnée*), a monte delle cascate di Casina Morta e del Pedrùch e davanti e, spesso, anche ai fianchi delle lingue terminali dei ghiacciai della valle principale, cioè del Mandrone e della Lobbia, e delle valli secondarie, cioè del Làres, del Nardis e dell'Àmola (cfr. *tav. I*).

La configurazione dei ghiacciai superstiti dei due sottogruppi risente l'influenza della struttura oroplastica di questi. L'Adamello è un massiccio che, nella sua parte più elevata, si espande a guisa di altipiano quadrangolare, fiancheggiato da due margini, di cui uno occidentale, che chiameremo dell'Adamello dalla cima più eccelsa (m. 3554) (1), e l'altro orientale del Carè Alto (m. 3461), o del Crozzòn di Lares (m. 3354), entrambi fortemente intaccati per modo che v'ha promiscuità di nevi pei passi tra i due opposti versanti. Lo stesso altipiano poi è attraversato dal Dossòn di Genova, parallelo ai margini accennati, con la cima più nota del Corno di Lobbia Alta (m. 3402) (2) e con intaccature coperte da nevi promiscue dei versanti opposti. A mezzodì dell'Altipiano un rilievo marginale, diretto generalmente da ovest ad est, riallaccia i lembi meridionali delle tre catene su descritte, svolgendosi a zig-zag tra la cima dell'Adamello, del Corno di Lobbia Alta e del Crozzòn di Lares. Esso è più fortemente intaccato delle altre catene, specialmente in corrispondenza dei passi dell'Adamè (m. 3128) e di Fumo (m. 3006), con nevi promiscue dei due versanti opposti. A settentrione, un altro rilievo marginale dovea riallacciare le tre catene dianzi accennate prima che la ghiaccia racchiusavi trovasse uno sfogo a N.E. che è attestato dalle attuali colate. Di esso rimane il tratto che dalla cima del Veneròccolo (m. 3283) a zig-zag si svolge fino al M. Mandrone (m. 3291) ed è intaccato pure in corrispondenza dei passi di Veneròccolo (m. 3151) e della Tredicesima (m. 3169) e con nevi promiscue a cavaliere.

Da tale ossatura pertanto del massiccio, secondo la ubicazione e i bacini di alimentazione fluviale, risultano due serie distinte di glaciazioni, una interna fra i margini dell'altipiano e l'altra esterna sui

(1) Nella *Carta del gruppo dell'Adamello*, della Società Alpina Tedesco-Austriaca, con distanze delle curve di 50 m., Lipsia, 1903, la quota per l'Adamello è di 3548, per la Presanella di m. 3564. In generale nella stessa carta le quote delle carte topografiche anteriori hanno subito una modificazione.

(2) *M. Fumo*, della Carta c. al 50,000.



Tav. 2^a — Lingue terminali dei ghiacciai dell'Adamello-Presanella
l'anno prima delle rispettive edizioni austriache e della Società Alpina tedesco-austriaca.

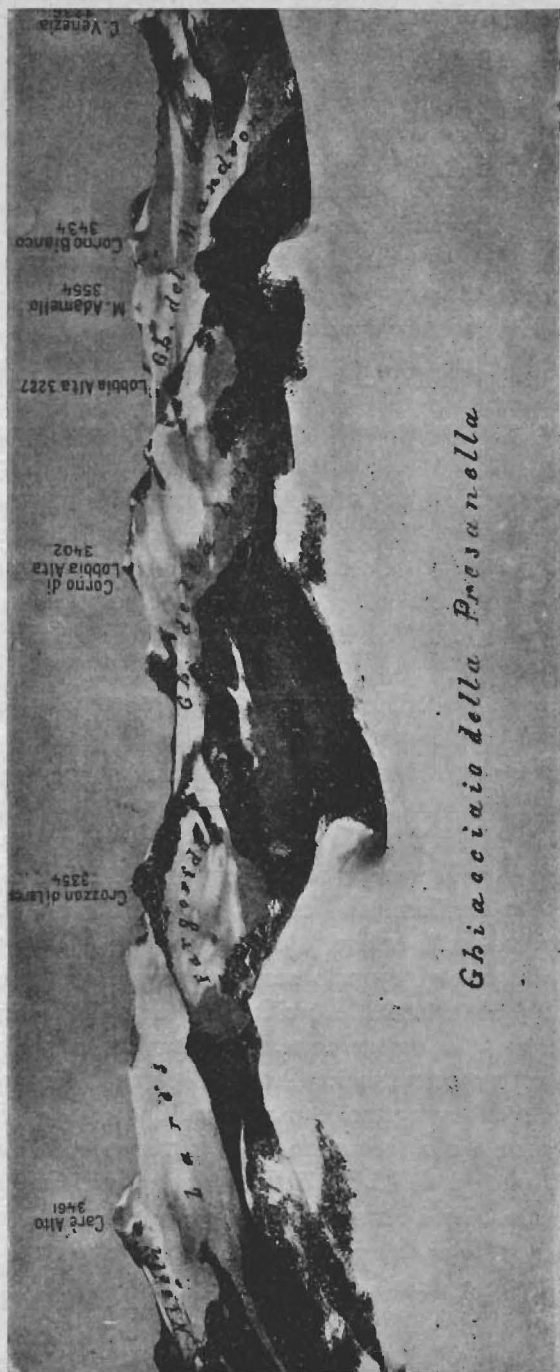
versanti esterni dei margini stessi. La serie interna per il Dosson di Genova è poi distinta in due ghiacciai, del Mandrone cioè e della Lobbia. Dalla carta topografica al 50000°, di recente pubblicazione per il Mandrone, che è il più vasto dei ghiacciai del gruppo intero dell'Adamello-Presanella, risulta la considerevole lunghezza (con direzione generale S.O.-N.E.) in linea spezzata di oltre sette chilometri (il Morteratsch ne ha circa nove) e la lunghezza massima di chilometri 4.750. Per la Lobbia, invece, la lunghezza di più di 4 chilometri in linea spezzata (con direzione generale S.S.O.-N.N.E.) e la larghezza massima di oltre chilometri 2.750. L'uno e l'altro sono tributari del Sarca e per le loro lingue poderose appartengono ai ghiacciai di prim'ordine, tanto più che abbondano tra altro di apparati morenici nelle parti terminali. Le loro fronti, alla vigilia delle edizioni delle carte topografiche al 75000° dell'I. R. Istituto geografico militare austriaco e dell'accennata carta al 50000°, presentavano la figura che riproduciamo nella tavola qui annessa e insieme per l'anno 1902, anche le quote rispettive d'altezza, dedotte spesso dalle isoipse per approssimazione. Del Mandrone, in seguito ad osservazione diretta e a confronto fotografico, risultandomi dal 1902 (in cui fu aggiornata probabilmente la carta al 50000°, ediz. 1903) una ablazione orizzontale di circa m. 330, la fronte, a giudicare dalla isoipsa, sarebbe passata dalla quota di m. 1725 a quella di 1950, rispettivamente negli anni 1902, 1905.

La serie esterna del bacino del Sarca comprende le glaciazioni del versante esterno del margine orientale, comprese tra i contrafforti del Carè Alto e del Crozzòn di Fargarida (m. 3076) e suddivise da altri contrafforti del M. Folletto (m. 3296) e del Crozzòn di Lares (m. 3251) nei seguenti ghiacciai: del Lares, lungo più di 4 chilometri e largo 3.5, con triplice digitazione, di cui la più sviluppata ha la fronte a m. 2300, del Niscli, lungo quasi 3 chilometri e largo 1.5, con la fronte a m. 2550; di Fargarida, lungo chilometri 0.750 e largo quasi d'altrettanto. I due primi sono ghiacciai di prim'ordine, il terzo di second'ordine, ossia senza vera e propria lingua terminale. Per il panorama dei ghiacciai del Sarca, gruppo dell'Adamello, veggasi la figura 1^a.

Gli altri ghiacciai della serie esterna appartengono ad altri bacini, per cui mi limiterò qui solo a nominarli. Quelli del lembo meridionale sono il ghiacciaio di Fumo di II° ordine (Chiese) e dell'Adamello di prim'ordine (Oglio); quelli del lembo occidentale sono i

L. MARSON

SUI GHIACCIAI DELL'ADAMELLO-PRESANELLA

Fig. 1^a*Ghiacciaio della Presanella**Ghiacciai dell'Adamello (bacino del Sarca).*

Panorama preso dalla cima della Presanella.

ghiacciai promiscui d'Avio e di Venerocolo (Oglio); quello del lembo settentrionale è il ghiacciaio di Pisgana, tutti di prim'ordine (Oglio).

Il sottogruppo della Presanella (metri 3561) presenta il tipo orografico d'una catena, dall'asse generalmente diretto da O.S.O. a E.N.E., con intaccature rilevanti come quella di Cercen (m. 3048). Le glaciazioni si trovano in tutti e due i versanti. Quelle tributarie del Sarca di Val di Genova e di Val Nambrone, appartengono al versante S.S.E. e sono limitate al tratto racchiuso dai contrafforti meridionali del M. Gabiòt (m. 3410) e dei Corni di Venezia (m. 3325). Altri contrafforti intermedi del M. Presanella e del M. Cornisello danno luogo ai tre seguenti ghiacciai di I ordine, cioè quello gemino di Nardis, la cui digitazione principale risulta lunga più di chilom. 3.100 e larga chilom. 1.800, con la fronte a m. 2425; quello dell'Àmola con due digitazioni principali, di cui la maggiore è lunga chilom. 2.350, larga chilom. 0.850 e finisce con tre digitazioni secondarie, di cui la mediana è la più protesa a valle e ha la fronte a m. 2555; quello in fine del Cornisello, lungo chilom. 2, largo chilom. 1.250 e ha la fronte che immette nel lago di Vedretti (m. 2588), stando alla carta predetta al 50000°, edita nel 1903.

Le glaciazioni dell'opposto versante appartengono al bacino del Noce: quindi di esse basterà qui un semplice accenno. Si estendono tra il contrafforte settentrionale del M. Lagoscuvo (m. 3165) e quello dei Corni di Venezia (m. 3325). Sono divise dal contrafforte del M. Cercen (m. 3278) in due parti, di cui la occidentale è suddivisa alla sua volta nei due ghiacciai di Presena e della Busazza e l'orientale in quello della Presanella e dei Corni di Venezia. I tre primi sono ghiacciai di I ordine, il quarto di II ordine.

Nella campagna del 1905, lo scopo principale prefissomi fu duplice, quello cioè di valutare le oscillazioni passate e di stabilire dei capisaldi per le oscillazioni avvenire. Al primo scopo credo d'essere arrivato con certa approssimazione, tenendo conto di quanto fu fatto precedentemente da esploratori e mappatori. Con intento glacistico e geodetico insieme per la formazione della carta topografica al 25000°, e riduzioni successive, dell'I. R. Istituto geogr. mil. austriaco, fu il Payer, che, primo d'ogni altro, tra il 1865 e il 1868, ci offrì dei dati assai preziosi intorno ai due più grandi ghiacciai del bacino del Sarca, cioè del Mandrone e della Lobbia, dei quali ha rilevato alla bussola

e pubblicato il piano al 25000° (1). In seguito, altre osservazioni di carattere glaciologico e col sussidio specialmente di fotografie, furono fatte sotto gli auspici della Commissione Internazionale per lo studio dei ghiacciai. Dal III Rapporto della detta Commissione risulta che il sig. Finsterwalder ha constatato nel decennio 1885-1895 un leggero aumento generale nei ghiacciai dell'intero gruppo; nel Mandrone anche nel 1896, ma assai più leggero di prima (2). Dal V Rapporto risulta poi che il sig. Fritsch di Lipsia constatò non più l'arresto nell'aumento dei ghiacciai notato fino dal 1895, ma già un forte ritiro nello stesso Mandrone come nella Lobbia tra il 1895-1899, per il quale ultimo il valore orizzontale fu trovato di m. 15. Anche nel Lares ritenne probabile un'ablazione in quel quadriennio (3). Dal VII Rapporto infine risulta che il sig. Rudel nel 1901 poté rilevare che tutti i ghiacciai del gruppo erano in fase di accentuato ritiro e più specialmente il Mandrone e la Lobbia: il Cornisello poi non immetteva più nel lago Vedretti (4). Nella scorsa state del 1905, come mi disse il professore K. Schulz, uno dei più noti illustratori del gruppo, altri studiosi tedeschi avevano iniziati dei lavori fotogrammetrici sui ghiacciai del Sarca.

A giudicare inoltre dalle edizioni 1879, 1892 della carta topografica al 75000° dell'I. R. Istituto geogr. mil. austriaco, con rilievo o aggiornamento probabile rispettivamente nel 1878 e 1891, ecco quale risulta il quadro comparativo delle oscillazioni dei ghiacciai del Sarca. Precedono i risultati ottenuti dal confronto coi rilevamenti del Payer e susseguono quelli ottenuti dal confronto con la carta topografica al 50000°, edita dalla Società alpina tedesco-austriaca nel 1903, aggiornata probabilmente nel 1902, giacchè l'edizione al 75000° della carta austriaca del 1902 (Adamello) riproduce senz'altro i ghiacciai della precedente edizione del 1892. Non ho poi creduto opportuno d'inserire per confronti l'edizione italiana dell'Istituto geogr. militare del 1892 (-1894), nè quella di Sardagna e Apollonio della Società degli Alpini tridentini del 1882, perchè entrambi (al 75000°) riproducono i ghiacciai dell'edizione austriaca del 1879.

(1) I. PAYER, *Die Adamello-Presanella Alpen nach den Forschungen und Aufnahmen*. Gotha, J. Perthes, 1865. — *Originalkarte der Adamello-Presanella Alpen*, Massstab, 1:25,000. Westliche Declinat. 1868. Gotha, J. Perthes.

(2, 3, 4) *Rapporti III, V e VII* della Commissione Internazionale dei ghiacciai in « Les variations périodiques des Glaciers », Genève et Georg C. 1898, 1900, 1902.

GHIACCIAI	Variazioni 1868-1878		Variazioni 1878-1891		Variazioni 1891-1902		Variazione totale 1868 o 78-1903	
	Avanza- mento Metri	Ritiro Metri	Avanza- mento Metri	Ritiro Metri	Avanza- mento Metri	Ritiro Metri	Avanza- mento Metri	Ritiro Metri
Mandrone	—	37	—	38	—	30	—	105
Lòbbia	—	175	—	75	—	25	—	275
Làres	—	—	150	—	—	250	—	100
Niscli	—	—	—	375	250	—	—	125
Nardis	—	—	—	600	—	15	—	615
Amola	—	—	—	300	—	350	—	650
Cornisello	—	—	75	—	—	—	75	—

Quanto all'altro scopo prefissomi di stabilire dei capisaldi per futuri eventuali controlli di oscillazione, ho cercato d'arrivare con opportune visite sopralluogo, fatta eccezione nel ghiacciaio di Fargorida di II ordine e per quelli del Cornisello e di Niscli di prim'ordine, ma più lontani e di difficile accesso.

Eccone i risultati, che traggio dalle mie note di viaggio:

Giorno 20 agosto 1905. - Osservazioni meteorologiche presso il ponte di La Fasè sul Sarca di Val di Genova ad occidente di Pinzolo, alla altezza di pochi metri inferiore a 770 sul livello del mare:

Termometro asciutto, 21° 25 C.;

Termometro bagnato, 18°;

Barometro, 693 mm.;

Vento, sud;

Cielo, $\frac{1}{4}$ coperto.

Il fiume era in periodo di piena per disgelo massimo dei ghiacciai; l'acqua d'un colore azzurrognolo, su d'un letto largo 30 metri, profondo un metro su d'una larghezza di m. 15, velocità al secondo m. 12, portata certo maggiore di quella dell'altro ramo del Sarca di Campiglio, affluente a valle di riva sinistra. Temperatura dell'acqua 11°. Il materiale del letto era di mediocre grandezza, prevalentemente della tonalite: qualche masso soltanto di 2^{mc}. Le rive determinate da conoidi erosi.

Dati ufficiali sulla portata dei due rami accennati del Sarca (di Val di Genova e di Campiglio) e di qualche attendibilità pare che

ancora manchino, non avendo raggiunto la media d'un decennio. Del subaffluente di Val Nambrone (Sarca di Campiglio) pare si siano raccolti dei dati per l'erogazione della forza d'acqua adibita per l'officina della luce elettrica. Di altri dati credo dispongano i proprietari di segherie su altri punti del Sarca di Val di Genova e di Nambino (o di Campiglio).



Fig 2 — *Panorama della parte terminale del ghiacciaio del Mandrone. Anno 1905.*

Giorno 21 agosto 1905. — *Al ghiacciaio del Mandrone.* — Partenza da Pinzolo (m. 770), alle 5, con la guida-portatore Ferrari Angelo e mio figlio maggiore. Morene sparse e *moutonnée* all'imboccatura della Valle di Genova, riva sinistra, e marmitte dei giganti alla destra (di fronte a Santo Stefano di Carisolo). Massi erratici e di franamento colossali al Sasso della Madonna e alla Sega dello Stròleg; splendida

cascata di Nardis; piccola tappa a Fontana Bona (Châlet uso albergo); *moutonnée* alla rapida della Regada (Châlet uso albergo « La Todesca »). Piccola sosta. Morene profonde a monte della cascata di Casina Morta e di Pedruch. Fotografia panoramica della parte terminale del Mandrone dal Pian de Cuch: detonazioni per rottura di ghiacci e caduta di *seracs* nel ghiacciaio del Mandrone. Arrivo al Pian di Bèdole e alla Cascina (rifugio) Bolognini alle 10^h 30^m. Sosta. Ore 11, altezza m. 1610:

Termometro asciutto, 19°5;

Termometro bagnato, 13°5;

Barometro, 624.25 (leggera depressione);

Vento sup., est;

Cielo, quasi sereno.

La neve sul piano sparisce verso la fine d'aprile. Il conduttore dell'albergo vi resta dal 20 giugno alla fine di settembre.

Più a monte: vasta morena frontale e d'ostacolo, su roccia in posto, abbandonata dall'unica lingua dei due ghiacciai, ora separati, del Mandrone e della Löbbia e, a quanto si va dicendo, dopo il 1830. Certo, a giudicare dalla carta del Payer, più sopra citata, nel 1865 la fronte del Mandrone giungeva quasi al fiume (distanza sulla carta m. 35 circa). Alcuni anni fa furono tagliati sulla morena dei larici dell'età di 80 anni. - Arrivo sotto la fronte (sospesa o quasi per forte pendio) alle 12. Nuove detonazioni e caduta di *seracs*, i quali si raccolgono in frantumi disposti a ventaglio sotto la rupe da cui pende la parte terminale del ghiacciaio. Più a valle, vasto conoide di massi di tonalite. A sinistra bel panorama del ghiacciaio della Löbbia.

Fotografia della parte terminale del Mandrone (cfr. *fig. 3*), presa alle 12^h 30^m dal limite del bosco. La veduta differisce notevolmente da quella presa nell'agosto 1895, da incaricato speciale della Ditta Stengel et C. di Lipsia e Berlino (cfr. *fig. 4*), per la marcatissima ablazione subita dalla lingua del ghiacciaio nell'ultimo decennio, ablazione contrassegnata da linea punteggiata. Simile ablazione risulterebbe pure confrontando la veduta fotoincisa edita dal Battisti, op. cit., pag. 39, anno 1898; come pure la fotografia n. 4815 (Zurigo) riprodotta nella serie 34, dispensa II della splendida pubblicazione dal titolo « Alpine Majestäten und ihr Gefolge - Die Gebirgs Welt der Erde in Bildern », München, 1901. Naturalmente tali fotografie furono prese anteriormente al 1898 e al 1901 in cui furono riprodotte. Del resto, anche la carta al 50000°, più volte ricordata, che, pubblicata nel 1903, dovè per lo

meno essere aggiornata un anno prima, porta ancora una lunghezza notevolmente maggiore nella lingua del Mandrone in confronto di quella da me fotografata nel 1905. Anzi, tenuto conto che in questa fotografia la fronte del ghiacciaio è nella stessa retta orizzontale toccata dalle cascatelle laterali al ghiacciaio e che questa orizzontale coincide o quasi con la isoipsa di m. 1950 della carta al 50000°, si do-

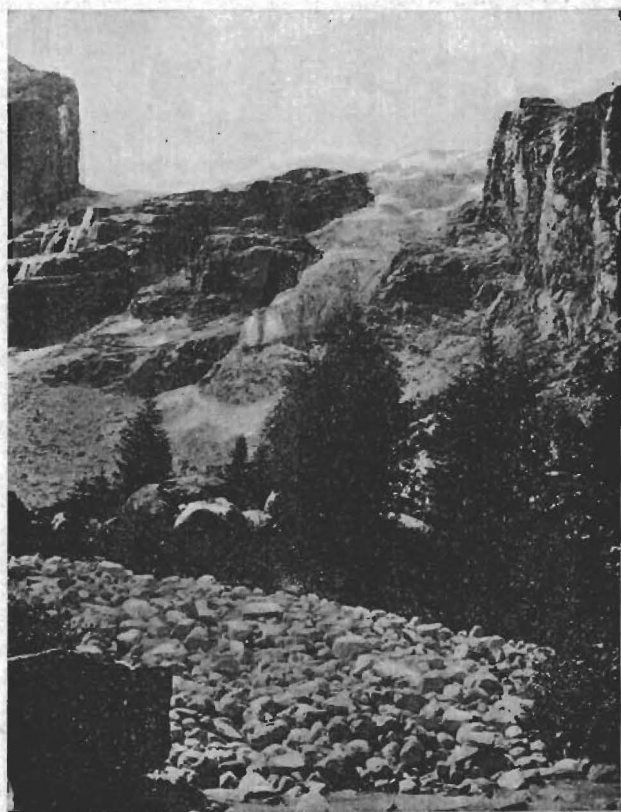


Fig. 3^a — *Lingua del ghiacciaio del Mandrone presa obliquamente. Anno 1905.*

vrebbe ammettere a dirittura un ritiro orizzontale di m. 330 nel triennio 1902-1905 (cfr. *tav. II*). Per le oscillazioni successive ho fatto colorire con minio (fascia orizzontale) una rupe tra due cascatelle al fianco sinistro del Mandrone, anch'essa sull'accennata orizzontale che passa sotto la fronte terminale del ghiacciaio. Altro segnale ho fatto

pure con minio (linea lateralmente, circolo con lunetta superiormente) su d'un masso presso cui ho preso la fotografia. Alle 13^h 30^m:

Termometro asciutto, 18° 5:

Termometro bagnato, 10° 5;

Barometro, 615 mm.;

Cielo quasi sereno;

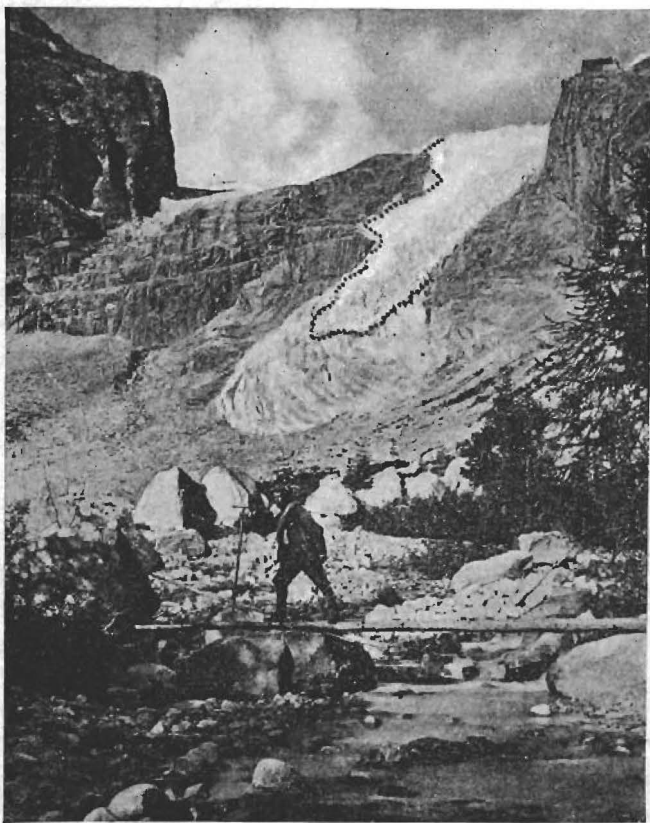


Fig. 4^a — Lingua del ghiacciaio del Mandrone presa da Costa Venezia nel 1895 da incaricato della Ditta Stengel et C. di Dresda e Berlino. Veduta n. 7251. La linea punteggiata indica il limite d'ablazione raggiunto nel 1905 (Cfr. fig. 3^a).

Temperatura dell'acqua del Sarca (torrenti uniti dei ghiacciai Mandrone e Lobbia), 5°C.

Il ramo sorgentifero del Mandrone non esce di sotto alla fronte,

ma dall'anfratto della roccia che si scorge anche nella fotografia a sinistra della lingua e dove s'insinua una digitazione del ghiacciaio.

Sull'imbrunire fummo di ritorno all'albergo di Fontana Bona, dove pernottammo. Qualche anno addietro fu ucciso un grande orso nel fianco opposto a quello in cui si trova l'albergo.

Giorno 22 agosto 1905. - Al ghiacciaio del Làres. — Presso l'albergo Fontana Bona, ad ore 6:

Termometro asciutto, $10^{\circ}5$;

Termometro bagnato, 10° ;

Barometro, 662 mm. (depressione sensibile);

Cielo sereno;

Temperatura dell'acqua del Sarca, $5^{\circ}5$.

Partenza alle 6^h30^m . Di là del ponte il sentiero è ripido assai, spesso fra boschi di conifere; v'è abbondanza di fragole, lamponi e mirtilli. Cascata imponente del Làres (emissario del ghiacciaio). Tappa alla malga Làres, dopo la quale il sentiero si fa men ripido e più rara la vegetazione; indi si stende il Campo della malga con vasta morena frontale di nudi e grossi blocchi. Tappa al piede del conoide sottostante alla fronte del ghiacciaio. Alle ore 12:

Termometro asciutto, 16° ;

Termometro bagnato, $13^{\circ}5$;

Barometro, 587 mm. (depressione forte);

Vento superiore nord-est;

Cielo, $\frac{1}{3}$ coperto;

Temperatura dell'acqua, 5° .

Fotografia della parte terminale (cfr. *fig. 5*): per futuri controlli si osservi che la fronte giungeva quasi alla piccola rupe che occulta parte dell'orlo destro della lingua stessa (sinistra guardandó).

Arrivo e sosta al rifugio del Làres (m. 2078), d'onde col canocchiale si osservò la caccia al camoscio sul fianco opposto della valle.

Ritorno, e arrivo a Pinzolo, sull'imbrunire, sotto una pioggia temporalesca appena usciti dalla Valle di Genova.

Giorno 28 agosto 1905. - Al ghiacciaio di Nardis. — Partenza da Pinzolo alle 5^h30^m . Poco prima della cascata di Nardis si stacca il sentiero assai ripido ma buono tra boschi di conifere. Sosta alla malga Nardis, presso la quale, qualche anno fa, venne ucciso un orso. Alla malga superiore dei Fiori è cessata la vegetazione arborea. Arrivo al rifugio della Presanella alle ore 11 (m. 2204). Notevole la ripida catenella su cui sorge il rifugio, prodotta da erosioni laterali delle due

lingue del Nardis in periodo di maggiore espansione passata, con sovrapposta morena mediana; notevoli pure i nudi alvei abbandonati dal ghiacciaio gemino, sparsi di *moulonnée* e di ciottoli sovrapposti. La lingua maggiore è ad un'ora di distanza dal rifugio; dopo mezz'ora di salita, stante l'avanzarsi d'una densa nebbia e dopo tre inutili fotografie della fronte, mi sono limitato col binocolo a notare, per suc-

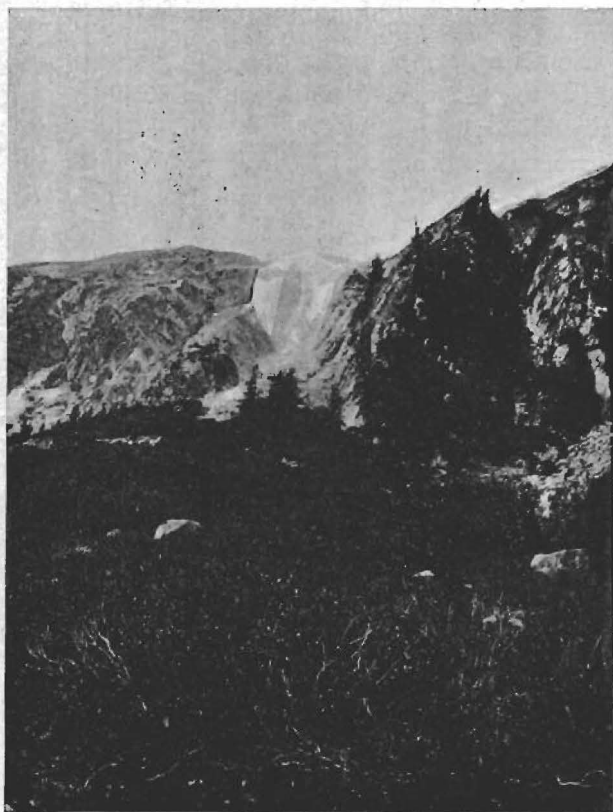


Fig. 5^a — *Lingua del ghiacciaio della Lobbia. Anno 1905.*

cessivi controlli, un dosso tondeggiante d'una rupe con sovrapposto masso erratico subito a valle della fronte (ad unghia di bove); rupe lambita a destra e sinistra dal fiume del ghiacciaio. Al fianco sinistro della digitazione terminale, a certa distanza da esso, è degno di nota un altro allineamento morenico, che pare abbandonato più recente-

mente dalle sue digitazioni già contigue, la minore delle quali è ora relegata ad altezze maggiori dell'altra. Alle ore 15 presso il rifugio:

Termometro asciutto, 8°;

Termometro bagnato, 7° 5;

Barometro, 563.5 (grande depressione);

Cielo coperto, nebbia.

Ritorno; arrivo a Pinzolo alle 18^h 30^m.



Fig. 6^a — Parte terminale della digitazione destra del ghiacciaio dell'Amola e fianco destro della digitazione centrale dello stesso. Anno 1905.

Giorno 5 settembre 1905. - Osservazioni meteorologiche presso il ponte della Sarca di Campiglio (Nambrone e Nambino) a N.O. di Pinzolo. Ore 11 e min. 45:

Termometro asciutto, 21°;

Termometro bagnato, 17°;

Barometro (forte depressione);

Vento superiore, ovest;

Vento inferiore, sud;

Cielo quasi sereno.

L'acqua del fiume, in periodo di magra incipiente per rallentata ablazione dei ghiacciai, colore azzurrognolo, trasparenza maggiore dei giorni precedenti; temperatura 12°, rive arginate, materiale di media grandezza e petrograficamente vario assai.

Giorno 7 settembre 1905. — Al ghiacciaio dell'Amola. — Partenza da Pinzolo alle 6. Il sentiero di là del ponte sul Nambrone procede prima salendo dolcemente, per farsi sempre più ripido dopo l'officina



Fig. 7^a — *Parte terminale della digitazione sinistra del ghiacciaio dell'Amola e fianco sinistro della digitazione centrale dello stesso, anno 1905.*

della luce elettrica sino alla malga dell'Amola, i cui dintorni formano un parco di bellezze naturali. Indi ripidissima salita dopo la malga dei Lares, fino alla vallina dell'Amola, dopo la quale torna a farsi ripidissima fino al rifugio Segantini (m. 2492), dove arrivammo alle 11^h.

Di là, affrettando il passo per l'avanzarsi della nebbia, attraverso *mountonnée*, un nevaio (m. 150 X 90) sul fondo di una vallecola (al piè d'una scarpata ripidissima, sul cui ciglione faceva capolino la fronte di una vedretta collaterale del ghiacciaio dell'Amola) e la vasta morena laterale destra del ghiacciaio, ne raggiungemmo la digitazione destra, che figura ormai molto più breve di quella segnata dalle carte topografiche (cfr. *tav. II*). Nella fotografia (cfr. *fig. 6*) che qui riprodu-



Fig. 8^a — Fronte della digitazione centrale del ghiacciaio dell'Amola, anno 1905.

ciamo, tale digitazione è rappresentata dalla piccola lingua contigua alla digitazione mediana che forma lo sfondo. Attraversammo quindi la digitazione mediana sparsa di lunghi e larghi crepacci trasversali e di blocchi giganteschi e discendemmo lungo la digitazione sinistra che è più protesa a valle della digitazione destra, ma alla sua volta è ben più breve di quella rappresentata dalle carte topografiche del 1892 e 1903. Anche la digitazione sinistra trovammo sparsa di crepacci, come pure di rigagnoli numerosi, e andava lentamente sparendo sotto i massi. Al blocco gigante, contrassegnato superiormente con minio (1905 FAP e lunetta) la potenza del ghiaccio lateralmente era ancora di 10 metri circa, ma dove, siccome il torrente del ghiacciaio va fa-

cendosi più evidente, potrebbesi, pel 1905, fissare il termine della digitazione. Fotografia della fronte (cfr. fig. 7), presa da un masso vicino a quello colorato. Al fianco sinistro della stessa digitazione, si estendono due grandi morene laterali.

Discesi poscia pel fianco sinistro della digitazione mediana dal ghiaccio compattissimo (coperto spesso di terra nera) fino alla fronte, ne presi la fotografia dal masso più gigantesco che le sorge davanti



Fig. 9 — *Lingua del ghiacciaio del Mandrone presa di prospetto. Anno 1905.*

(cfr. fig. 8). In questa fotografia, il blocco mediano con chiazze biancastre stava a 15 metri di distanza dalla parte terminale del ghiacciaio e potrà servire per ulteriori controlli. La fronte, paragonando la carta al 75000°, edizione austriaca del 1892, ha subito in un decennio una forte ablazione orizzontale, confermata evidentemente dalla precitata carta al 50000°, edita nel 1903 (cfr. tav. II). Questa carta, alla sua volta, nell'ultimo triennio, essendosi verificate le variazioni dianzi ricordate, dovrebbe subire le rettifiche relative alle fronti delle tre digitazioni dell'Amola.

Nel ritornare al rifugio, discendemmo attraverso quattro allineamenti morenici frontali, che, con le suindicate morene laterali, com-

piono un vero e proprio anfiteatro. Più a valle si estende una spianata con uno dei due rami emissari del ghiacciaio e tre laghetti. Al rifugio, alle ore 4 30^m:

Termometro asciutto, 9°;

Termometro bagnato, 9°;

Barometro, 559. (leggera depressione);

Temperatura dell'acqua nel Rifugio, 14°;

Cielo coperto (nebbia densa).

Fummo di ritorno a Pinzolo alle ore 4 37^m.



Fig. 10 — *Parte terminale del ghiacciaio della Løbbia presa di prospetto. Anno 1905.*

Giorno 10 settembre 1905 - Al ghiacciaio della Løbbia. — Rinnovata la gita in Val di Genova insieme alla mia famigliuola, dal Rifugio Bolognini ridiscendo in Pian di Bedole, con mio figlio maggiore e la conduttrice della cavalcatura (Caterina Sileno di Pinzolo) passai per il ponte di legno alla riva destra del Sarca. Salii per comodo sentiero fra boschi e fitti mirtilli sino alla portata della fronte del Mandrone, di cui presi la fotografia (*fig. 9*), che ritengo doppiamente notevole, e perchè presa di prospetto e perchè può in seguito rinnovarsi da quel

medesimo punto da chi ha da salire alla fronte della Lobbia senza seguire l'itinerario da me seguito la prima volta fino alla fronte del Mandrone stesso. Di là il sentiero si fa più ripido, ma per poco, giacchè al termine del bosco si distende il terreno pianeggiante abbandonato più recentemente dal Lobbia, che si presentò in tutta la sua bellezza nello sfondo. Riscontrai due belle morene frontali, di cui la più lontana è al limitare del bosco ed è rivestita essa pure di vegetazione annosa. L'altra più interna e più depressa, è priva di vegetazione arborea. Da essa presi la fotografia della fronte del ghiacciaio (cfr. *fig. 10*), poggiando la macchina su di un masso che ho colorato a minio (LM 1905). In essa giova osservare, per controlli futuri, che la fronte (a strati leggermente inclinati) giunge quasi a toccare un piccolo dosso di roccia in posto, lambito al piede dal torrente del ghiacciaio. Alle 2^h 30^m:

Termometro asciutto, 11° 6;

Termometro bagnato, 9;

Barometro, 605 mm.;

Vento superiore, ovest;

Cielo $\frac{1}{4}$ coperto.