

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ GEOGRAFICA

ITALIANA

VOLUME VII.
PARTE PRIMA



ROMA

PRESSO LA SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
Via del Plebiscito, 102.

—
1897.

IV.

SUI GHIACCIAI DEL MASSICCIO DEL MONTE DISGRAZIA

OSSERVAZIONI DEL 1896.

Nota del socio prof. LUIGI MARSON

(con 4 incisioni nel testo).

Avevo stabilito di fare le escursioni tra la fine di luglio e i primi d'agosto; ma fu una fortuna che mi decidessi di partire il 25 luglio, giacchè si è avuta poi una sequela di giorni piovosi, che mi avrebbero probabilmente cagionato una limitazione nel campo d'esplorazione e quindi nei risultamenti di questa. Ebbi per compagno nell'escursione al ghiacciaio della Ventina il sotto ispettore forestale sig. P. Fossa, come l'anno passato; nell'escursione stessa al ghiacciaio della Ventina, come pure in quelle ai ghiacciai della Disgrazia-Sissone e della Cassandra, il vice brigadiere forestale B. Confeggi, ch'era di servizio in quei paraggi. Nell'escursione al ghiacciaio della Disgrazia-Sissone s'aggiunse, aderendo al nostro invito, il ragioniere di prefettura sig. P. Donati, che incontrammo prima a Chiareggio.

Il torrente Mällero era in piena pel disgelo dei ghiacciai; l'acqua torbida. Le osservazioni sulla temperatura dell'acqua, fatte in prossimità del solito boschetto del Gòmbaro a monte di Sondrio, mi diedero i seguenti risultati:

25 luglio 1896:

ore e minuti	temp. dell'acqua	temp. dell'aria
14	13°.50	20°.50

Si partì da Sondrio sull'imbrunire, per giungere a Chiesa la sera stessa, e quivi si pernottò. Alle 5 del mattino seguente si riprese il cammino alla volta di Chiareggio.

Escursione del 26 luglio. — Lo stato meteorologico del giorno 26

luglio, desunto dal registro dell'Osservatorio del R. Istituto tecnico di Sondrio, è consegnato nel prospetto seguente :

ore	pressione	temp.	tensione	umidità relativa	cielo	precipit.	vento	
							inferiore	superiore
9	735,13	23°.3	9°.57	47	0.1	—	E.-NE.	O.
15	734,16	30°.6	11°.56	35	1.5	—	O.-SO.	O.
21	734,94	23°.3	15°.14	76	1.5	—	N.-NE.	O.
				medie				
—	734,74	22.90	12°.09	52,66	—	—	—	—

Risalendo le rive del Mällero di Chiareggio si osservò che le acque erano relativamente chiare in confronto di quelle del Mällero inferiore, a intorbidire le quali deve concorrere principalmente il torrente Lanterna formato da ghiacciai ben più estesi. All'altezza di Senevedo, dopo varcata la morena-terrazzo di San Giuseppe (la cui chiesa omonima soprastante è franata pochi anni or sono) si notarono belli esempi di rocce in posto arrotondate e striate. Un po' più a monte, a mano destra salendo, al principio del primo bosco di conifere che s'incontra dopo d'aver varcato un praticello, esiste una fonte d'acqua solforosa, protetta da una baita. Dato il sito ridente, non farebbe meraviglia che, meglio studiata ed analizzata, tale fonte d'acqua minerale potesse costituire una sorgente di guadagno.

Osservato al binocolo il ghiacciaio Piatte di Vazzeda si presentò con una fascia di terreno, davanti alla fronte, il quale aveva tutti i segni di un abbandono piuttosto recente del ghiacciaio stesso. Ciò fece presupporre che una ablazione più o meno generale potesse essere avvenuta negli altri ghiacciai del gruppo della Disgrazia. Anche la superficie del ghiacciaio in parola pareva confermare le nostre supposizioni, essendo povera di nevi e prevalentemente nuda, sebbene sporca per detriti disseminativi.

Giunti a Chiareggio, si fecero le solite osservazioni termo-barometriche, che alla capanna fronto-laterale dell'osteria, posti gli strumenti nelle condizioni dell'anno passato, diedero i seguenti risultati :

ore	barom. aneroide	temperatura	cielo
12.45	626,5	18°.80	1

Per la misura della temperatura dell'acqua del Mällero, presso il ponticello a valle dell'osteria, si ebbero questi risultati :

ore	temperatura dell'acqua	temperatura dell'aria	barom. aneroide
13	8°.95	20°	628

Indi si prese la fotografia del ghiacciaio della Disgrazia-Sissone come lo scorso anno e in condizioni migliori di luce; eppure non è riuscita troppo bene. Abbiamo però conservato la fotografia fatta l'anno passato che, per la distanza notevole in cui fu presa, ben poco differirebbe nei dettagli da quella non bene riuscita di quest'anno. E siccome, avendo il pomeriggio libero, ci siamo recati a visitare la fronte anche di questo ghiacciaio, crediamo opportuno di qui riprodurre il panorama della predetta fotografia presa nell'agosto 1895 [cfr. fig. 1].

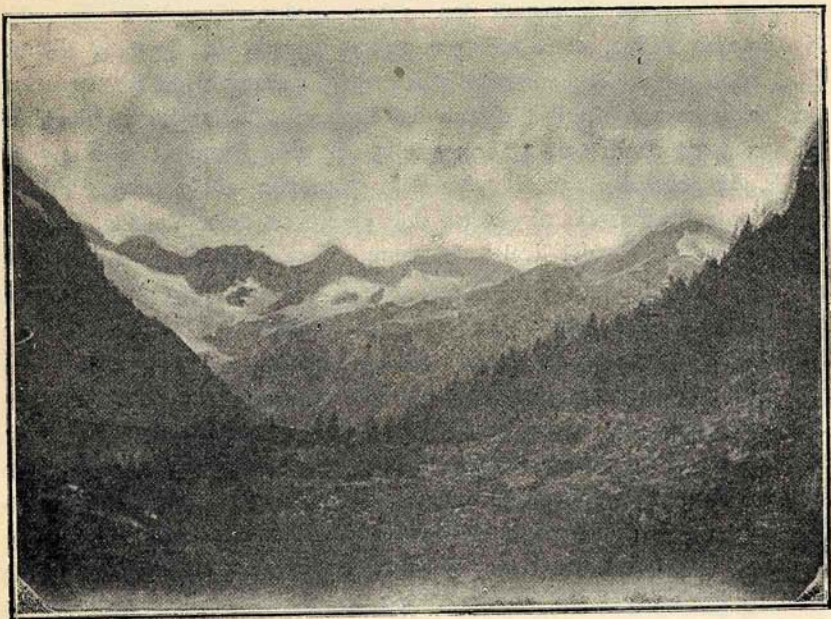


FIG. 1.^a — *Panorama del ghiacciaio della Disgrazia-Sissone* (preso a 100 metri di distanza a N.-E. della chiesetta di Chiareggio, il giorno 15 agosto 1896 ad ore 12 1/2).

Il ghiacciaio della Disgrazia-Sissone è racchiuso (cfr. i fogli 7 I, 18 II, della Carta d'Italia al 50,000^{mo}, del r. Istituto Geografico Militare) a O. da quel tratto della dorsale, che va da una vetta a N.-NE. di Cima di Rosso al M. Sissone; a S.O. dal contrafforte che si sferra verso S.E. da questo monte sino al passo San Martino, e il contrafforte N.O. del M. Disgrazia, naturale continuazione del precedente. Questa incorniciatura corrisponderebbe alla parte più elevata del ghiacciaio; nella parte meno elevata, dov'ha pure il suo sfogo, giunge fino al contrafforte S.E. del predetto monte a N.-N.E. di Cima di Rosso e all'altro che si sferra dal M. Disgrazia verso N., e di cui è una continuazione quello che spicca dal M. Ventina nella direzione di N.-O.. Nell'insieme il ghiacciaio presenta una figura ellittica, coll'asse

maggiore diretto da N.O. a S.E. e colla linea d'impluvio nella direzione di S.-SO. N.-NE., che è quella dell'asse minore. È composto del ghiacciaio della Disgrazia a S.E. e di quello del Sissone a N.O., il quale immette nel primo per due colate (almeno a giudicare ad occhio armato di binocolo), mentre nella carta del r. Istituto geogr. mil. it. (rilevata nel 1890) i due ghiacciai appariscono divisi. La lunghezza (erroneamente ritenuta dallo Ziegler uguale a quella del ghiacciaio Ventina, cioè di km. 3) è di km. 2.359, a partire dal passo di S. Martino per giungere alla fronte terminale; sarebbe invece di km. 2.850 se si partisse dalla cima del M. Disgrazia, di km. 2.100 se si prendessero le mosse dalla vetta a N.-NE. di Cima di Rosso per giungere al ghiacciaio più avanzato del Sissone verso i depositi morenici che lo dividono dal Disgrazia. La larghezza del ghiacciaio composto è di km. 4.800; quella del solo Disgrazia è di 2.700, quella del Sissone 2.150. Il ghiacciaio pare non abbia promiscuità di nevi che coll'affluente di sinistra del ghiacciaio della Ventina. La sua fronte è, all'altezza del livello del mare, di m. 1945 (di poco inferiore a quella del ghiacciaio Ventina, m. 1999), con pendenza totale, a partire dal passo di S. Martino, di m. 1046; mentre il Ventina dalla bocchetta della Cassandra (m. 3034) ha una pendenza di m. 1035.

I dati riguardanti il torrente glaciale emissario, che porta il nome di Sissone, (cfr. op. c. « *Corsi d'acqua della Valtellina* ») sono: lunghezza m. 2880; caduta totale 295; pendenza unitaria (sino al confluente del torrente Ventina) 0,122; pendio medio trasversale della riva destra 80 ‰, della riva sinistra 80 ‰; larghezza media dell'alveo 14; portata minima mc. 0.030, normale 1.130, massima 36.250; superficie del bacino colante kmq. 24.800; grossezza media del materiale dell'alveo mc. 0.100, massima di 300.000. La natura del fondo è di roccia, ma più spesso di materie sciolte (moreniche alluvionali); la natura delle rive consiste di materiale roccioso o morenico.

Partiti da Chiareggio alle 15^h nella direzione di Forbicina, s'incontrarono tre pastori (detti Schenatt di casato) concordi nell'asserire che il ghiacciaio era in periodo di avanzamento e con esso gli altri contermini; uno però di essi pastori lo asserì per gli anni 1893-1895, non avendo visitato il ghiacciaio nel 1896. Per prova adducevano l'inaccessibilità di rupi e di passi pochi anni prima accessibili. Anche sulle condizioni meteorologiche vennero interrogati riferibilmente agli anni 1895-1896, e le loro notizie concordavano appieno con quelle dei bollettini meteorologici (estate caldissima nel 1895, inverno con poca neve nel 1896) e cogli indizi presentati dal ghiacciaio Piatte di Vazzeda più sopra accennato.

Passato il ponticello sul Sissone, un po' a monte di Forbicina, guadagnammo il sentiero alla riva destra, non sempre reperibile, tra bellissimi e svariati esempi di arrotondamenti, lisciate e striature glaciali delle rocce. A circa 1800 m. (aneroidi) si incontrò un terrazzo morenico preceduto da morena fronto-laterale, a sinistra guardando, però non bene conservata; su di esso erano attendati lo scorso anno i quattro inglesi, i quali vi fecero osservazioni per la durata d'una settimana. Sino a questo terrazzo stesso, a detta dei pastori, giungeva il ghiacciaio al principio del secolo presente; ora è coperto d'erba e di larici di circa vent'anni. Ai fianchi della valle i larici mostrano d'avere mezzo secolo d'esistenza. Il recente terrazzo più depresso che si spiega a monte con pendenza piuttosto ripida, è sparso d'una ricca varietà di rocce dell'epoca paleolitico-sedimentaria [gneis, rocce anfiboliche scistose, talcoscisti, ecc.] dei fianchi della valle, più scarsamente di granito del Disgrazia e di calcare saccaroide. Tra gli esemplari raccolti ne tengo uno d'amianto di qualità inferiore. I fianchi del terrazzo per qualche centinaio di metri sono nudi e superiormente la vegetazione è scarsa, sebbene annosa.

Il ghiacciaio, sebbene il più vasto tra i ghiacciai della Disgrazia, non è tipico: manca infatti di morene frontali, in causa del forte pendio, e di quelle laterali e mediane. La fronte terminale, a foggia di scarpa e non di piramide, descrive al piede una curva colla convessità a valle e rammenta l'unghia di bue. Ha però una bella porta, che è alta approssimativamente m. 7, larga 12 e, come per altri ghiacciai, potrebbe essere un indizio d'aumento del ghiacciaio in parola (1). Il dorso della scarpa, alto circa m. 50, è leggermente concavo con una piccola gibbosità mediana. La superficie del ghiacciaio apparve nuda e disseminata di rottami. Questi ultimi indizi invece dovrebbero attestare ablazione del ghiacciaio.

L'acqua del torrente emissario era torbida e in quantità considerevole usciva per la maggior parte dall'unica porta. Una cascata, a sinistra guardando e in prossimità della scarpa terminale, potrà servire (come il masso sporgente di roccia in posto a destra guardando, anch'esso in prossimità della scarpa terminale) dopo un lungo periodo di tempo, a valutare all'ingrosso le oscillazioni del ghiacciaio. Se non che per più

(1) Se non che tale supposizione deve accogliersi *cum grano salis*; ho visto recentemente due belle fotografie del famoso ghiacciaio del Forno (V. Frodolfo, *Adda sup.*) illustrato dallo Stoppani, prese dall'egr. sig. Ispettore forestale E. Manfren nella state 1896: ebbene, in esse figura sempre la porta alla fronte terminale, mentre diversi altri indizi, come pure le informazioni assunte, concorderebbero ad attestare il regresso del predetto ghiacciaio.

breve periodo ho creduto bene di fare delle segnature con colore davanti alla fronte: una delle quali fu fatta con colore rosso ad un fianco d'un blocco morenico un po' ad oriente (un metro circa) della porta, misurando la distanza dalla fronte in linea retta di m. 27.96; un'altra collo stesso colore fu fatta ad un fianco d'un altro blocco distante m. 50 circa dalla porta, ad oriente, misurando una distanza dal ghiaccio più vicino di m. 7. La scarpa presentava pochi crepacci; il ghiaccio poco compatto e poco trasparente, di natura granuloso, poroso e di color turchino languido. Anche questi indizi per vero dire non proverebbero uno stato d'avanzamento del ghiacciaio, a meno che la calda estate del 1895 e l'inverno scarsissimo di neve del 1896 non abbiano concorso a produrre un'ablazione transitoria.

Nel ritorno ho misurato la temperatura dell'acqua d'un piccolo defluente del Sissone poco dopo superato il ponticello a monte di Forbicina; essa fu trovata di 4° , mentre quella dell'aria era di 11° . Si giunse a Chiareggio alle 20 $\frac{1}{4}$, dove pernottammo.

Escursione del 27 luglio. — Il mattino vegnente, verso le 6, una pioggia temporalesca con scariche d'elettricità verso il ghiacciaio della Disgrazia-Sissone, ci fece prorogare la partenza per l'escursione al ghiacciaio della Ventina sino alle 8 $\frac{3}{4}$, in cui la colonna barometrica, che segnava prima una depressione di 4 mm., era tornata a posto, la pioggia era cessata e le nubi cominciavano a diradarsi. Si arrivò al ponte, a valle del confluente del Ventina col Sissone, alle 9 $\frac{1}{4}$, e le osservazioni meteorologiche diedero questi risultati presso il confluente accennato: temperatura dell'acqua del torrente Ventina $4^{\circ},50$; dell'aria 11° ; barometro 620.75; cielo di nuovo coperto.

Lo stato meteorologico del giorno stesso, desunto dal registro dell'osservatorio del r. Istituto tecnico di Sondrio, fu il seguente:

ore	pressione	temp.	tensione	umidità relativa	cielo	precipit.	vento	
							inferiore	superiore
9	735,20	$25^{\circ},2$	$14^{\circ},88$	62	9	—	O.-SO.	O.
15	734,41	$30^{\circ},2$	$15^{\circ},89$	50	7	—	O.-SO.	O.
21	734,56	$23^{\circ},7$	$16^{\circ},49$	76	0,7	—	N.-NE.	S.-O.
medie								
—	734,72	$24^{\circ},42$	$15^{\circ},75$	62,66	—	—	—	—

Lungo il sentiero che accenna al ghiacciaio della Ventina si notò come lo scorso anno della neve a poca distanza dalla sommità del passo del Muretto; altra chiazza più piccola si notò pure più a valle. Dopo una salita di 50 m. circa si osservarono meglio dello scorso anno le tracce di corrasione glaciale nella roccia della riva sinistra del torrente

Ventina, corrasione che si mostrò sino all'altezza di circa 55 m. sull'alveo del torrente. Si arrivò poco dopo all'alpe Ventina, la quale in realtà non consta di due sole capanne ma di tre, una delle quali serve di abitazione ai pochi pastori che, per quanto si fossero chiamati, non si sono fatti vedere che qualche ora dopo e a molta distanza; le altre due servono di ricetto al bestiame. Altre due baite esistono sulla scarpa occidentale del terrazzo morenico su cui sorgono le capanne accennate e, presso il torrente, servono da magazzini, modesti alquanto, per la conservazione dei prodotti del caseificio. Da sette ad otto capi di bestiame bovino (mucche) pascevano l'erba dei praticelli dei terrazzi più a monte dell'alpe.

Alle 11 si prese la fotografia del panorama, al punto stesso dell'anno passato. Il cielo era quasi coperto del tutto, il ghiacciaio qua e là illuminato dal sole, le cime dei monti sovrastanti occultate dalle nubi. Stante le poche differenze che, in grazia della lontananza, appaiono anche piccolissime in questa nuova fotografia messa in confronto con quella che venne riprodotta lo scorso anno, crediamo superfluo di fare qui una riproduzione di essa. Piuttosto accentueremo i caratteri principali del panorama presentato quest'anno dal ghiacciaio e cioè la superficie nuda e sporca, e qualche spazio nel fianco destro della valle privo di neve, mentre figurava d'averne lo scorso anno. La maggiore nudità della superficie questa volta permise di vedere un notevole salto del ghiacciaio verso il termine inferiore del circo, salto caratterizzato dai soliti crepacci, con che viene ad aggiungersi al ghiacciaio della Ventina l'altra caratteristica che, per le nevi che lo scorso anno lo occultavano, non potevamo aggiungergli a meglio giustificare la qualifica di ghiacciaio veramente tipico. Tre solcature tra loro parallele attraversavano longitudinalmente il ghiacciaio nella porzione centro-occidentale (fianco sinistro) di esso, in luogo quasi di una morena mediana e di due altre contigue mediano-laterali di sinistra rappresentate da scarsi blocchi. Le morene laterali apparivano più elevate dello scorso anno confrontate col dorso del ghiacciaio, come pure più discoste dai fianchi di questo.

Lasciata l'alpe Ventina, procedendo verso la fronte terminale si diede uno sguardo retrospettivo al terrazzo dove sorgono le capanne e si vide che presentava l'aspetto di una collina tondeggiante, effetto questo di arrotondamento glaciale avvenuto anche dopo la formazione del terrazzo stesso, in periodo d'aumento ulteriore del ghiacciaio.

Dopo la prima morena frontale, che s'incontra a monte del terrazzo accennato, sorgono degli abeti di circa 20 anni sul terrazzamento che immediatamente sussegue alla detta morena e che non erano stati

notati lo scorso anno se non ai fianchi della valle. Varcata anche la seconda morena frontale, la vegetazione arborea sul terrazzo che frangeggia non è rappresentata ormai che da piccolissimi abeti, mentre ai fianchi bisogna salire a qualche centinaio di metri per trovare degli abeti di circa 20 anni, e che si fanno sempre più piccoli procedendo nella direzione del ghiacciaio, cessando circa alla latitudine della prima morena d'insinuazione che vedremo fra poco. L'acqua del torrente era assai meno torbida che nello scorso anno e d'un colore azzurro-verdegnolo sporco; ed essendo anche in quantità maggiore, si dovè raggiun-

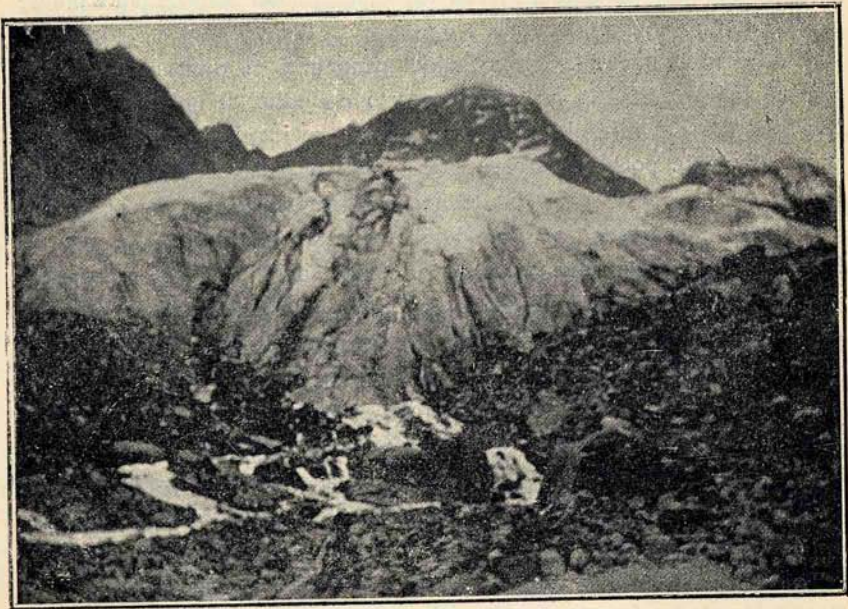


FIG. 2^a. — *La fronte del ghiacciaio della Ventina* (presa a 108.83 metri distanza, il giorno 27 luglio 1896 ad ore 12 $\frac{1}{2}$).

gere la fronte col risalire per buon tratto la morena laterale alla sinistra del terrazzo.

Per la presa della fotografia della fronte s'è misurata quest'anno con precisione la distanza, di m. 108.83, da un masso al punto più depresso e avanzato del ghiaccio; il masso fu segnato col colore rosso ('96-'96) ad O. e a S. per servire ad ulteriori escursioni. La fotografia fu presa alle 12 $\frac{1}{2}$: il cielo era semicoperto, perciò si prese a due battute. Se non che, come può rilevarsi dalla incisione che la riproduce, la fotografia ha un valore relativo pei raffronti con quella dell'anno passato, mancando la coincidenza nella linea di vetta. L'anno

decorso l'ora tarda e la fretta non aveano permesso nè di precisare la distanza dalla fronte nè il masso dov'era stata poggiata la macchinetta. S'aggiunga poi l'inconveniente recato dalle dimensioni maggiori della macchinetta di cui potei disporre quest'anno all'atto della partenza; per cui allo scopo di ottenere una prospettiva che più s'avvicinasse a quella ottenuta la prima volta, s'è finito di prendere una fotografia che in realtà apparisce presa da un masso un po' più distante e un po' più ad E. di quello dello scorso anno. Ad ogni modo anche colla stessa fotografia qui riprodotta (*cf. fig. 2*) si può affermare che la fronte si mostra non poco più bassa dello scorso anno, in modo da lasciar vedere qualche cima retrostante, il che appariva anche avvicinandosi alquanto al termine della fronte stessa; la quale si protende nella parte mediana ed inferiormente come la scarpa del Sissone-Disgrazia, mentre lo scorso anno era a pendio ripido. Del resto l'insieme conserva ancora la forma piramidale sia pure più schiacciata. Nelle parti laterali al piede si conservano i denti caratteristici, specialmente alla destra, divisi da solcature meno numerose ma più profonde. La porta, già in rovina nell'anno decorso, apparisce questa volta del tutto sfondata.

S'è misurata infine la distanza dalle segnature fatte l'anno prima. Quella davanti alla fronte diede m. 29.86, da cui sottratti m. 15 di distanza misurata l'anno precedente, restano m. 13.86, che rappresentano il valore del regresso frontale del ghiacciaio dal 15 agosto 1895 al 27 luglio 1896. La distanza del fianco sinistro diede m. 17.07; da cui sottratti m. 10.10 misurati nell'anno avanti, restano m. 6.97 di ablazione laterale avvenuta dal 15 agosto 1895 al 27 luglio 1896. Durante la misurazione di quest'ultima distanza si udirono due tonfi provenienti dall'interno del ghiacciaio e che sembravano più un sordo rumore di massi cadenti che di screpolature del ghiacciaio. Davanti alla fronte si notò un allineamento di massi con leggera convessità concentrica coi gradini inferiori dell'anfiteatro morenico e con accentuazione maggiore dell'anno prima. Per l'ablazione laterale accennata è rimasto scoperto il fondo di roccia anfibolica in posto, levigata, tra la morena laterale e il fianco del ghiacciaio. Il ghiaccio della fronte quest'anno di natura meno compatto e più granuloso e poroso, potrebbe essere effetto dell'ablazione subita.

Dagli indizi marcati lo scorso anno alla fronte avevamo veramente arguito già lo stato d'ablazione che infatti si è verificato. Solo qualche indizio, come quello della superficie del ghiacciaio nevosa e pulita e la presenza stessa del nevaio verso il passo Muretto, che aveva pure fatto pensare lo Ziegler ad uno stato d'avanzamento nel periodo delle sue

osservazioni, parvero denotare aumento o per lo meno una sosta nel ghiacciaio della Ventina, concordando tali indizi colle informazioni dei pastori di Forbicina. Forse che le attestazioni dei pastori irreperibili dell'alpe Ventina sarebbero state più attendibili e veritiere. Intanto dobbiamo fare un diffalco dalle notizie dei pastori di Forbicina per ridurci di conseguenza a quella sola che riflette il ghiacciaio della Disgrazia-Sissone, che è più vicino al casale da essi abitato. Se non che la stessa notizia riferentesi a questo ghiacciaio deve accogliersi con molto riserbo, come in generale tutte le informazioni forniteci dai pastori intorno alle oscillazioni dei ghiacciai, mentre dobbiamo affidarci a misure dirette soltanto. Certo che l'estate caldissima del 1895 e l'inverno scarso di nevi del 1896 avranno concorso ad un grado maggiore di ablazione del ghiacciaio della Ventina, ma pare tuttavia che tali circostanze non abbattano l'ipotesi d'un periodo di regresso in cui si trova ancora il ghiacciaio in parola.

Il barometro segnò 591 mm., il termometro all'aria 12°. Si raccolsero degli esemplari nella roccia in posto del fianco destro della valle, alla latitudine della fronte terminale, i quali sono varietà di serpentino e non di roccia anfibolica, come porterebbe lo Ziegler, nè gneis centrale, come porterebbe il Taramelli.

Alle 14 3/4 si riprese il cammino lungo la sommità della collina morenica laterale destra, notevolmente sviluppata e discosta dal fianco del ghiacciaio, che era sparso di varî blocchi morenici sporgenti. Più a monte la detta morena s'accostava sempre più al ghiacciaio fino ad aderire definitivamente ad esso. Lungo il tragitto si udì ancora qualche tonfo e dopo mezz'ora circa di cammino s'incontrò un masso che segue subito dopo ad un altro di poco inferiore in volume. Il detto masso trovavasi allineato alla stessa latitudine con un altro esistente ad E. presso il fianco della valle e tutti e due con un blocco morenico impigliato e sporgente in parte dal ghiaccio del fianco destro del ghiacciaio nella direzione di O.. Tale allineamento trasversale al ghiacciaio si è notato allo scopo di osservare in seguito, se sarà possibile, in un col movimento del blocco morenico accennato, la velocità annua del movimento laterale discendentale del fianco del ghiacciaio.

Un po' più a monte, là dove il ghiacciaio s'accosta maggiormente alla morena laterale, cominciano a svilupparsi, nel vano interposto fra la morena laterale e il fianco della valle, due altri allineamenti morenici paralleli fra loro ma non alla morena accennata, divergendo più a monte dal ghiacciaio nella direzione di N.-E. verso il fianco della valle a mo' di ventaglio e degradando in altezza. La descritta disposi-

zione delle morene accennate non è bene rappresentata nelle Carte del R. Istituto geografico militare italiano. Le due ultime pertanto danno un'idea di morene d'insinuazione, a quanto pare prodotte dal deflusso parziale del ghiacciaio in periodo più antico e del quale resta traccia nelle rocce del fianco della valle dove si esercitò una forte pressione. Nello stesso fianco del ghiacciaio, a rompere la uniformità, si riscontra come avanzo dell'accennato deflusso una specie di scarpa laterale del ghiacciaio solcata da infiniti rigagnoli a ventaglio spiegato nella direzione degli allineamenti più sopra ricordati della morena d'insinuazione. La deviazione parziale del ghiacciaio da questa parte è in corrispondenza colla fronte del ripidissimo affluente glaciale di sinistra del ghiacciaio della Ventina, ma si presenta ora quale risultante delle forze delle colate riunite del Disgrazia e del Cassandra, obbligate dal primo sperone del contrafforte settentrionale del Monte Disgrazia a prendere come quello la direzione di N.-E., producendosi un parziale rigurgito verso l'imboccatura che accenna al passo della Ventina, il resto del ghiacciaio seguendo la direzione del talweg.

Guadagnato l'allineamento più vicino alla morena e giunti alla latitudine dell'ultima vegetazione, si trova un po' più a monte un masso, che ho segnato in rosso (27, 7, 96), il quale forma un allineamento trasversale, rispetto al ghiacciaio, con un blocco sporgente in prossimità al filone dello stesso ghiacciaio e, nel fianco opposto della valle, colla vallecchia destra (meridionale), d'una rupe che si trova un po' a valle dell'affluente glaciale di sinistra del Ventina. Tale allineamento, se le nevi non occulteranno il blocco morenico mediano, potrà in future escursioni dare alla sua volta un'idea della velocità di movimento del filone del ghiacciaio. Per lo stesso scopo, un po' più a monte, si è segnato un altro dei blocchi lungo l'allineamento morenico che battevamo (lunetta di color rosso). Tale blocco è allineato trasversalmente al ghiacciaio con un masso morenico del filone di questo e nel fianco opposto della valle con una chiazza biancastra che si vede un po' a valle della rupe anzi detta.

Dopo alcuni passi, presentandosi in buone condizioni di prospettiva (dato il tempo infido) il salto che s'era già notato dall'alpe Ventina, ne prendemmo la fotografia ad ore 16 1/4, poggiando la macchinetta su d'un masso e con posa a due battute. Come può vedersi dalla riproduzione (*cfr. fig. 3*), la fotografia rappresenta col salto il panorama del ghiacciaio Ventina superiore; peccato che il cielo semicoperto e le nuvole basse abbiano impedito la rappresentazione di alcuni dettagli, tra i quali le cime dei Monti Cassandra e Disgrazia e la parte inferiore

dell'affluente glaciale di sinistra. Si vede però di fronte la colata orientale tra il Monte Cassandra e il Monte Disgrazia; quella occidentale, fra i due monti predetti, è occultata dal primo sperone N.-E. del contrafforte settentrionale del Monte Disgrazia (cfr. tav. 2, in « Nota » comparsa tra le « Memorie della Società geografica italiana, vol. VI, p. 178). Il salto che apparisce come una rapida di fiume cristallizzata, sembra in corrispondenza dello sperone N.-O. del monte (2,996) che sorge a S. del passo Ventina.

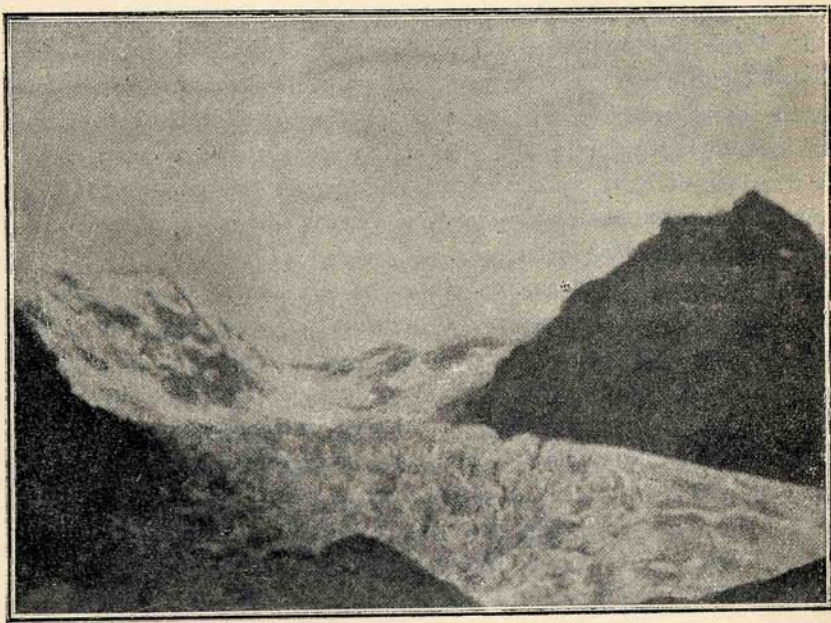


FIG. 3^a — Salto della lingua di ghiacciaio della Ventina (preso sulla morena di insinuazione, un po' a monte dell'ultimo masso segnato in rosso il giorno 27 luglio 1896, ad ore 16 $\frac{1}{4}$).

L'ora era pertanto avanzata e riservando a migliore occasione la salita alla gramolata come aveva progettato, obliquammo a sinistra, e, prima discendendo, poi salendo il primo *gandone* (sfasciume), quindi la vedretta (lunga 150 m. circa, non rappresentata nelle carte del R. Ist. Geogr. Mil. it.) e l'ultimo *gandone* lungo il *coulair* che accenna ripidamente alla bocchetta della Ventina, si guadagnò la sommità di questa (2674 m.) alle 17 11/4. Qui, dopo una breve sosta, raccolsi due esemplari di roccia dai fianchi della bocchetta, entrambi di serpentino a struttura compatta. Alla detta sommità spirava un vento piuttosto fresco (temp. 9°), proveniente da Val

Malenco, nel versante della quale, presso la sommità stessa, si conservava un piccolo deposito di neve. Durante la salita si poté constatare che l'affluente di sinistra del ghiacciaio della Ventina è separato da questo da sfasciume morenico, il quale figura anche nelle carte del R. Ist. Geogr. Mil. italiano.

Quindi si discese per una breve *ganda* (sfasciume minuto) e poi per un interminabile *gandone* nella direzione di S.E. fino ai 3 bellissimi laghetti (oltre a due piccoli stagni) di circo della Valle Sassersa (Mällero, r. destra), alimentati dal piccolo ghiacciaio del Pradaccio o di Sassersa e degradanti in circhi rincorrentisi ora abbandonati dal ghiacciaio. Varcato l'emissario e la stretta a valle dell'ultimo laghetto inferiore, si guadagnò la parete destra di Valle Sassersa e nel discendere a S.E. attraverso un altro *gandone*, si notarono bellissime, grandiose e ben conservate tracce d'erosione glaciale, le cui strie in senso orizzontale a tanta altezza parrebbero attestare la potenza straordinaria dell'antico ghiacciaio. Giunti sul crinale del primo contrafforte orientale del Monte Cassandra, si decise di discendere per la *ganda* e il bosco sottostante di pino cembro, nella direzione dell'Alpe Giumellino, al lago di Chiesa (1578 m.), per pernottare in una baita del vicino maggengo. Il Lago di Chiesa per vero dire non è ora che una piccola palude. Verso il principio della state del 1892, quando fui a visitarlo col prof. P. Pero, presentava ancora l'aspetto di un piccolo lago, essendo allora più ricco d'acqua. Il piano prestabilito era quello di raggiungere l'Alpe Airale la sera stessa, ma il temporale della mattina ci aveva fatto perdere il tempo necessario per compirlo; il vice ispettore per ragioni d'ufficio discese per la valle del Torreggio a Torre e di là per la postale a Sondrio, il vice brigadiere ed io dormimmo in una delle baite del maggengo del lago di Chiesa per esaurire il giorno appresso il programma delle escursioni.

Escursione del 28 luglio. — Il ghiacciaio della Cassandra non è grande, per vero dire, nè tipico o di prima classe; ma per noi riveste una speciale importanza siccome contrapposto a quello della Ventina (cfr. schizzo, tav. 1, in « Nota » cit., e meglio ancora le carte del R. Ist. Geogr. Mil. italiano). Infatti le osservazioni comparative dei due ghiacciai contrapposti potranno portare a qualche conclusione riguardo all'andamento generale dell'intero gruppo glaciologico del massiccio del Disgrazia.

Il ghiacciaio corrisponde allo spazio racchiuso da due angoli (a lati paralleli) rincorrentisi coi vertici nella direzione di N.-NO.. L'angolo settentrionale, col vertice in corrispondenza o quasi alla vetta del Monte Disgrazia, è formato per un lato dal tratto del crinale che va nella direzione di S.E. dal Monte Disgrazia alla bocchetta della Cassandra (metri 3034) e per l'altro dal contrafforte che dal Monte Disgrazia, nella

direzione generale di sud, giunge sino alla bocchetta di Corna Rossa (2839 m. alla capanna-rifugio). L'altro angolo meridionale è dato dai due contrafforti d'una guglia (m. 2876) che è in corrispondenza del vertice da cui essi divergono e dista dal vertice suaccennato del Disgrazia di circa un chilometro e mezzo. Il ghiacciaio della Cassandra inoltre, a differenza di quello della Disgrazia-Sissone, che è composto, mentre dapprima si presenta, come effetto dell'unica colata del Monte Disgrazia, quale ghiacciaio semplice, si biforca poi in due rami, uno orientale, che è il più lungo (km. 1.900) e l'altro occidentale (km. 1.360). La lunghezza massima, prima della biforcazione, è di km. 0.575; il ramo orientale ha una strozzatura di km. 0.150 verso la metà del suo percorso. Mentre il ramo occidentale s'arresta sull'orlo d'un acrocero a forte pendio, dal cui ciglione trarotto precipitano a guisa di cascate i due torrentelli emissari, che affluiscono alla destra del ramo sorgentifero del Torreggio, il ramo orientale, a più dolce pendio, giunge ai piedi di pinacoli poderosi (2871 m. ecc.), che attestano colle profonde bocchette che li dividono e colle tracce, più recenti alle falde, di corrasione e di pressione l'azione del potente ghiacciaio antico. Per due delle bocchette più depresse e in gestazione (m. 2600 circa), aperte a S. O. l'una e a S. E. l'altra, escono i due rami del torrente del ghiacciaio, lambenti i fianchi d'un altura di serpentino prima di riunirsi a formare il ramo sorgentifero del torrente Torreggio e il lago della Cassandra di cui è emissario.

I dati idrografici del torrente Torreggio, desunti dall'opera citata: « Corsi d'acqua della Valtellina », sono i seguenti: lunghezza m. 8635; caduta totale 1804; pendenza unitaria 0.209; pendio medio trasversale della riva destra 70 0/0, della riva sinistra 60 0/0; larghezza media dell'alveo 15; portata minima mc. 0.150; normale 1.500; massima 48.700; superficie del bacino colante km.q. 24.350; grossezza media del materiale dell'alveo m.c. 0.060; massima 500.000; natura del fondo rocciosa morenica ed alluvionale; natura della riva, morenica e rocciosa.

Lo stato meteorologico, quale risultò dai registri dell'Osservatorio del R. Istituto tecnico di Sondrio, fu il seguente nel giorno 28 luglio in cui si fece l'escursione:

ore	pressione	temp.	tensione	umidità relativa	cielo	precipit.	vento	
							inferiore	superiore
9	735,07	23°.	15° 72	75	10	—	S.-O.	O.
15	735,92	22° 4	17° 29	86	10	—	S.-E.	E.-SE.
21	734,70	20° 7	16° 30	90	10	4,5	N.	—
				medie				
—	735,23	24° 05	16° 44	83,66	—	—	—	—

Partiti alle 6 $1/2$ dal maggengo del lago di Chiesa con un tempo che pareva promettente, superato un piccolo dosso verso sud, si discese nella profonda e stretta valle del Torreggio, risalendone il sentiero che s'inerpica per la riva sinistra del torrente sparsa qua e là di boschi che a stento tengono unita la dolomia infraraibiana. Si giunse all'Alpe Airale (2078 m.) ad ore 8,35 (barom. 582, termom. 15°). Qui le notizie dei pastori furono concordi pel regresso dei ghiacciai del versante sud del Disgrazia, almeno per gli ultimi 48 anni; nulla ho potuto sapere circa il supposto avanzamento dal 1893-1895 affermato dai pastori di Forbicina. Smessa l'idea di visitare il ghiacciaio di Preda Rossa, che ci avrebbe obbligati a pernottare alla capanna-rifugio Cecilia, essendo in via di riattamento il rifugio di Corna Rossa, ci decidemmo volentieri, non ostante il tempo minaccioso, di visitare la scarpa terminale del ramo orientale del ghiacciaio della Cassandra, dal quale ramo scaturisce la sorgente principale dal Torreggio e che ci venne assicurato essere accessibile. E per guadagnar tempo si avrebbe dovuto valicare la bocchetta che è a N.O. dell'Alpe Airale, tra due cime che s'adergono a 2700 (a sud) e 2871 m. (a nord) rispetto alla bocchetta stessa; talchè si sarebbe più sollecitamente arrivati sul campo designato alle osservazioni. Invece, per seguire l'itinerario indicatoci dai pastori, si prescelse la traversata più lunga dello sperone sud-est della predetta cima quotata 2700 m. per giungere, alla portata del lago della Cassandra, sul crinale dello sperone accennato. Qui si giunse (dopo la perdita di $3/4$ d'ora causata da pioggia dirotta che ci obbligò a ricoverarci sotto i blocchi del *gandone*) alle 12, e si prese la fotografia del panorama, che qui riproduciamo, beninteso sotto un cielo plumbeo e una pioggia minuta, che si fece poi grossa, fredda e continua in tutto il resto della escursione. In esso non figura lo sperone sud-est del M. Disgrazia occultato dalle nubi, mentre davanti al ghiacciaio orientale si vede lo sperone sud-est della guglia (2876) da cui ripete la biforcazione l'intero ghiacciaio, del quale è riprodotto qui il ramo orientale. Quest'ultimo sperone è solcato da rigagnoli, che sgorgano dal fianco del ghiacciaio, ed ha una chiazza di neve, a sinistra guardando, che potrà servire per raffronti successivi. La scarpa terminale del ghiacciaio è occultata dall'altura di serpentino più sopra descritta, dietro la quale il torrente scorre per breve tratto, finchè comparisce sotto forma di rapida di sotto alla chiazza di neve, come si può vedere nell'incisione stessa qui intercalata (*Fig. 4*).

Lasciammo quindi il contrafforte, e nel discenderne il fianco settentrionale si offerse alla nostra vista il laghetto della Cassandra, le cui chiazze biancastre pareva accennassero a poca profondità in vista anche

delle deiezioni che arrivano fino ad esso. Passato poi un torrentello, che non è segnato nelle carte, e guadagnata la sommità dell'altura di serpentino, si osservò che esso è emissario d'un piccolo lago di tinta azzurra, che dev'essere di poco inferiore a quello della Cassandra accennato, ed è alimentato da altro torrentello del ghiacciaio, come accennammo più sopra. Torrentello e lago non figurano nella carta rilevata nel 1890 dal mappatore del R. Istituto geografico militare italiano. Nella stessa altura, nel versante che guarda a N.-O. il ghiacciaio, si estende un altro laghetto

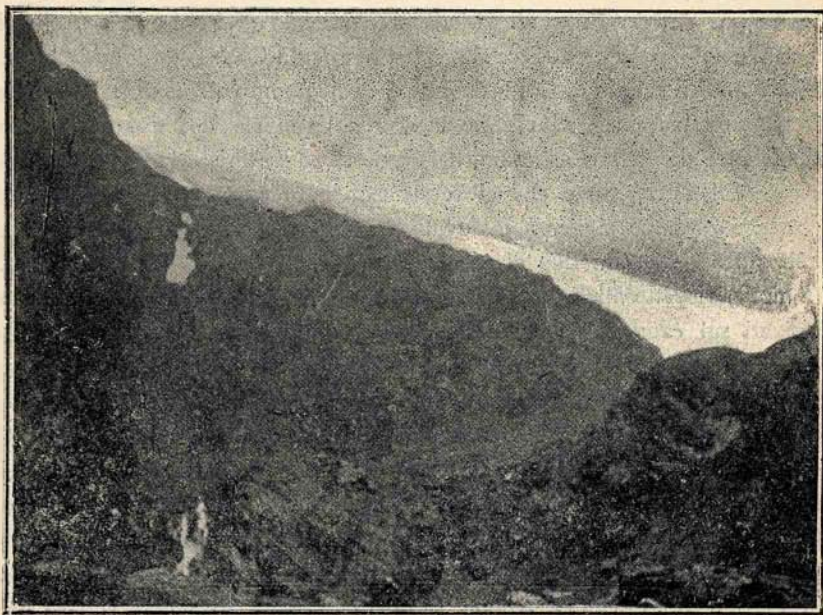


FIG. 4^a. — *Fiumana del ghiacciaio della Cassandra (Ramo orientale)* (preso dal crinale del contrafforte meridionale del Monte Cassandra alla riva sinistra e circa alla portata del Lago della Cassandra, il giorno 28 luglio 1896, ad ore 12 1/2).

di colore azzurro, lungo circa 60 m. e in una conca che sembra effetto d'elaborazione del ghiacciaio antico, di cui restano bellissime tracce della forte pressione, della levigatura, della striatura e dell'arrotondamento nelle rocce circostanti. Anche questo laghetto non figura nelle carte del R. Istituto geografico militare italiano, e, come il precedente col suo emissario, cercherò di riprodurlo dopo un'altra escursione in un disegno schematico del ghiacciaio della Cassandra, non avendomelo permesso quest'anno il tempo indavolato, che dava all'ambiente l'aspetto di una Valpurga. Superata la riva occidentale del laghetto e poco dopo un piccolo nevaio, obbli-

quando a S.-O., s'arrivò alle ore 13 al piede della scarpa terminale del ghiacciaio, insaccato nella stretta formata dal fianco dell'altura di serpentino che avevamo percorsa e l'estremità del contrafforte che discende contiguo al fianco sinistro del ghiacciaio stesso. La scarpa era senza porta; alquanto depressa, dava l'idea d'un'unghia di bue un po' appuntita, senza crepacci ma sporca e col ghiaccio granuloso. La quota della parte terminale, non segnata nella carta, dev'essere di m. 2600, come pare sia stata valutata dalla sezione speciale del Genio civile di Sondrio, che dà pel Torreggio, che qui ha la sua vera sorgente, la caduta totale accennata di m. 1804, che si ottengono sottraendo appunto da 2600 m. la quota di 796 m. che la carta del R. Istituto geografico militare italiano porta per la località di Torre, presso cui sfocia nel Mällero il Torreggio (Cfr. op. cit., *Corsi d'acqua nella Valtellina*). Di poco ad ogni modo deve allontanarsi dalla cifra di 2600 m., se il lago della Cassandra, che il torrente del ghiacciaio alimenta un po' più a valle, è già di 2548 m. sul livello del mare.

Mancano morene mediane e laterali e davanti alla scarpa terminale, a valle della stessa, in luogo della morena frontale esiste uno sfasciume di grossi blocchi abbandonati nella precedente ablazione dal ghiacciaio o rotolati dai fianchi delle montagne per deiezione posteriore estraglaciale. Tutti sembravano di serpentino a struttura compatta, e di essi ho raccolto qualche esemplare. La natura serpentinoso del resto, come figura anche nella carta geologica del Taramelli, prevale in tutta l'incorniciatura del ghiacciaio della Cassandra, fatta eccezione della granitica del M. Disgrazia.

Le distanze misurate dal punto più avanzato della scarpa ai blocchi più vicini, furono tre. I segnali, in causa della pioggia dirotta che bagnava le rocce, furono fatti al piede nelle chiazze ancora asciutte e in vista della parte terminale, e cioè:

masso a S.-O.	metri	17.90
» S.-E.	»	8.00
» N.-E.	»	5.00

Alle 13 $\frac{3}{4}$ si partì discendendo lungo la riva destra del torrente. Si cercò di prendere poco dopo la fotografia della parte terminale del ghiacciaio, ma non è riuscita. Indi, dopo d'avere superato l'immenso *gandone* che giunge sino alla riva N.-O. del lago della Cassandra, si discese per un dirupo nel fondo della valle del ramo sorgentifero più occidentale del Torreggio, un po' a monte del confluente col ramo principale della Cassandra. Discendendo poi pel sentiero segnato non a guari dalla Sezione Valtellinese del Club alpino italiano, sentiero che accenna

alla capanna di Corna Rossa, s'ebbe occasione di notare nel fondo ancora pianeggiante del Torreggio e in tre successive gradinate tre espandimenti o cerchi successivamente abbandonati dall'antico ghiacciaio più complesso e tre pozze che si presentavano come residui di tre laghi riempiti dalle deiezioni post-glaciali. Qualche centinaio di metri a monte dell'inalvearsi che fa il Torreggio in un letto profondo, si notò pure un allineamento di grossi blocchi trasversalmente al fondo della valle, i quali davano l'idea d'una morena frontale ben conservata. Anche ai fianchi del terrazzo soprastante si ravvisarono tracce di morene laterali.

Guadagnato poco dopo il sentiero che corre pel fianco sinistro della valle, si giunse all'Alpe Airale alle 15 $\frac{3}{4}$, dove potemmo rifocillarci ed asciugarci i panni con una buona fiammata. Ripartiti alle 16 $\frac{1}{2}$, discendendo pel sentiero alla riva sinistra del Torreggio, dal quale spesso si scosta in causa di antichi terrazzi morenici trarotti e sorpiombanti su quel torrente, giungemmo a Torre alle 18 $\frac{1}{2}$. Qui prese congedo il bravo vice-brigadiere forestale, ed io proseguii ininterrottamente il cammino per la postale che mena a Sondrio, sempre sotto una pioggia torrenziale, giungendovi alle 21.

Il Mällero, in gran piena per le piogge avvenute, mi diede il giorno appresso 29 luglio 1896, ad ore 16, i seguenti dati termometrici, cioè 10°.5 per l'acqua, 19°.5 per l'aria.