

L'OPERA DEL COMITATO GLACIOLOGICO ITALIANO

Relazione presentata al Congresso geografico internazionale del Cairo

(Sezione di Geografia fisica) il 9 aprile 1925

dal prof. G. MERCIAI

Sembrerà strano il parlare di ghiacciai in questi paesi del Sole, ma lo sviluppo dato alle comunicazioni nella Sezione di Geografia fisica in questo Congresso, così mirabilmente organizzato, e la considerazione della solidarietà scientifica fra le nazioni, qui rappresentate, mi spingono a dare un breve cenno degli studi e dell'attività del Comitato glaciologico italiano, che ho qui l'onore di rappresentare.

Il ghiacciaio è un fenomeno climatico che per la sua grande diffusione nella cernia delle Alpi fu in Italia studiato fino dai primi del secolo scorso, dopo che nella Francia e nella Svizzera tale studio era stato già iniziato da De Saussure, Agassiz, Dollfus - Ausset, De Charpentière e molti altri. Fra i primi italiani che fecero osservazioni sopra i ghiacciai alpini nel secolo scorso sono da ricordarsi Stoppani, Baretta, Gastaldi, Saint Robert. Però le indagini e le ricerche di questi scienziati, con indirizzi diversi, costituirono per molti anni dei contributi sporadici senza che questo ramo della scienza ne risentisse notevoli vantaggi, poichè le indagini sul fenomeno glaciale sono così estese e complesse per cui necessitano istituzioni collettive con unità di indirizzo e con la possibilità di coordinare i risultati delle ricerche e delle osservazioni, estese non solo su moltissimi punti di una regione ma di tutto il globo, e specialmente per ciò che riguarda le variazioni in grandezza dei ghiacciai.

Una tale necessità fu riconosciuta nel Congresso internazionale di geologia di Zurigo nel 1894 dove, in seguito a proposta del capitano Marshal Hall e di Forel, fu fondata la *Commission internationale des glaciers* per studiare e coordinare le ricerche sulle variazioni dei ghiacciai attuali in tutte le

regioni della terra, e questa Commissione funzionò fino al periodo bellico, pubblicando rapporti annuali negli *Annali di Glaciologia di Berlino*.

Quasi contemporaneamente al Congresso di Zurigo, comincia la storia del nostro Comitato glaciologico che mi permetto di riassumere brevemente. In occasione del 26° Congresso del Club Alpino italiano, tenutosi a Ceresole Reale nell'estate del 1894, due tanto appassionati della montagna quanto valenti scienziati, il Prof. Francesco Porro e il compianto prof. Giovanni Marinelli richiamarono l'attenzione degli italiani sullo studio del movimento dei ghiacciai e rilevarono che gli stessi alpinisti, anche senza avere una preparazione speciale potevano colle loro osservazioni periodiche sulle fronti dei ghiacciai, opportunamente segnalate, portare un notevole contributo alla glaciologia italiana.

Tale proposta fu accolta con grande entusiasmo e la Presidenza del Club Alpino nominava una commissione con l'incarico di fare studi e proposte sui modi e mezzi più opportuni di segnalare e seguire i movimenti dei ghiacciai.

La Commissione presieduta dal Prof. Francesco Porro e della quale facevano parte valenti geografi e geologi come Giovanni Marinelli, Guido Cora, Carlo Fabrizio Parona, Federigo Sacco, Giorgio Spezia, Francesco Virgilio ed altri si accinse all'opera, e pubblicò un programma di studi ed un questionario redatto dai Professori Parona, Sacco, e Virgilio.

Purtroppo però l'opera di questa Commissione non ebbe molto successo, perchè le mancò il necessario appoggio morale e materiale degli enti statali e delle società scientifiche, poichè ad essa occorreivano mezzi finanziari per sopperire alle spese eventuali di rilievi e all'istituzione di premi per incoraggiare tali studi, e questi aiuti mancarono quantunque si fosse fatto più volte appello con voti e con proposte di Giovanni e Olinto Marinelli e di Francesco Porro nei Congressi geografici di Roma (1895) di Milano (1901) e di Napoli (1904).

Perciò questa prima Commissione visse stentamente nonostante le relazioni del Porro, instancabile nelle sue ricerche e nel fare più volte appello alla buona volontà degli alpinisti italiani.

Frattanto una schiera di giovani geografi e geologi non perdeva il fervore di questi studi; si facevano lavori nelle diverse parti delle Alpi da Olinto Marinelli, Porro, Sacco, Dainelli, Marson, Toniolo, Ricci, Monti, Revelli, in seguito ai quali si riconosceva non solo l'importanza dei ghiacciai come fenomeni ed agenti geodinamici della morfologia, ma anche la loro importanza nell'economia nazionale per l'utilizzazione delle acque come forza motrice per la produzione di grandi energie elettriche, e già si erano fatti impianti grandiosi in molte valli alpine. In questo periodo, molto opportunamente, Giotto Dainelli, nel Congresso geografico di Venezia del 1907, faceva rilevare ancora una volta che occorreva un'organizzazione dello studio dei ghiacciai italiani insistendo sulla necessità di un catalogo descrittivo, e di accumulare il maggior numero possibile di dati sugli spostamenti dei nostri ghiacciai.

In seguito a tutti questi studi ed incitamenti nel 1911 la Presidenza del Club Alpino richiamò in vita l'antica Commissione per lo studio dei ghiacciai che ebbe allora il più valido appoggio e cooperazione nella Società italiana per il progresso delle Scienze, la quale già aveva incoraggiato e protetto tante iniziative scientifiche. La nuova Commissione, aiutata con mezzi finanziari e coll'aggiunta di persone tecniche, cominciò a funzionare fino dall'estate 1911 sotto il nome di *Comitato glaciologico italiano*, con sede a Torino nel Castello del Valentino, sotto la presidenza dapprima del Prof. Porro e poi del Prof. Somigliana che occupa tutt'ora tale carica.

Questo Comitato ebbe ed ha ancora oggi importanti e preziosi aiuti dall'Istituto geografico militare, dall'Ufficio idrografico del Po, dal R. Magistrato delle acque, dalle Autorità militari delle zone d'osservazione, dalla Società italiana delle Scienze.

Alla cooperazione finanziaria della Società italiana delle Scienze si è aggiunta quella dell'Ufficio idrografico del Po e del Magistrato delle acque nonchè quella assai notevole della Società Ernesto Breda e di altre Società elettriche che hanno lo devolmente compreso il valore delle ricerche glaciologiche nell'utilizzazione del *carbone bianco* nella nostra Italia, dove mancano purtroppo i giacimenti carboniferi.

Il Comitato glaciologico fino dall'inizio si accinse all'opera con grande alacrità, stabilendosi un programma assai vasto di ricerche e di studi che si basa su questi cinque punti fondamentali:

1) Statistica dei ghiacciai italiani, con catalogo e rappresentazione cartografica;

2) Osservazioni periodiche e sistematiche delle condizioni morfologiche, fisiche, meccaniche, climatologiche dei ghiacciai in rapporto alle loro variazioni volumetriche, da determinarsi con rilievi topografici ripetuti in determinati periodi;

3) Misura delle precipitazioni atmosferiche nelle alte zone di montagna e misure delle portate degli emissari glaciali;

4) Studio organico completo di un ghiacciaio che possa servire di base per gli studi e le osservazioni glaciali;

5) Indagini sulla distribuzione ed estensione dei nostri ghiacciai nelle epoche glaciali e nell'epoca storica.

Alcune parti di questo vasto programma sono già attuate, altre sono appena iniziate. Il lavoro, quantunque sia stato sospeso e ritardato a causa della guerra, è stato assai notevole, come adesso esporrò, e i risultati sono stati in gran parte comunicati nel *Bollettino* del Comitato glaciologico che si pubblica fino dal 1914 sotto gli auspici della Società italiana delle Scienze, e del quale sono usciti cinque volumi (1914, 1917, 1919, 1921 e 1923) ed è in corso di stampa il sesto.

Del primo punto del nostro programma s'interessò dapprima il compianto Prof. Guido Cora che iniziò la raccolta di elementi per un catalogo generale dei ghiacciai italiani. Successivamente il Sen. Gen. Carlo Porro colla sua ben nota competenza geografica, coadiuvato dagli ing.ri Ballabio e Labus, ambedue segretari della Sezione di Milano del Club alpino italiano, ha fatto ricerche sistematiche su tutti i documenti geografici e cartografici, e sopra i lavori monografici, già pubblicati in *Bollettini*, e in *Riviste*, italiane e straniere, nonché sulle Guide più note, e poi si è valso anche delle informazioni di studiosi che già conoscevano particolarmente le diverse regioni alpine. In seguito a questo paziente ed accurato lavoro egli ha potuto fare un elenco generale dei ghiacciai italiani diviso in tre parti: Alpi Occidentali, Alpi Orientali e Appennino di cui le prime due sono suddivise nelle sezioni oggi più generalmente

accettate; le sezioni alla lor volta sono ripartite in gruppi montuosi coi nomi delle cime principali e colle indicazioni delle carte topografiche cui si riferiscono, e poi ciascun ghiacciaio è indicato col nome proprio o del suo emissario.

L'elenco in risultati numerici è il seguente:

Alpi occidentali;

I Alpi Marittime	11
II » Cozie	10
III » Graie	128
IV Massiccio Monte Bianco	26
V Alpi Pennine	98
VI » Lepontine	44
	312

812

Alpi orientali;

I Alpi Retiche	295
II » Atesine	103
III » Venete	45
	443

448

Appennini;

Appennini	1

1

756

Oltre a questo primo lavoro di statistica si è iniziato lo Schedario il quale comprende tante schede quanti sono i ghiacciai enumerati nell'elenco: ogni scheda contiene i cenni descrittivi sommari per l'individuazione del ghiacciaio, i dati di lunghezza e larghezza, area in ettari, inclinazione, quota dei punti più alti e più bassi, esposizione, e portata dell'emissario. Di queste schede ne furono completate o quasi, fino ad ora, 279 valendosi di dati e di osservazioni di Roccati, O. Marinelli, Ca-

stigioni, Desio, Labus, Brasca, Corti, Bonacossa, Fenaroli e dello scrivente.

Dopo questo primo tentativo di statistica del nostro patrimonio glaciale, e che sempre più si perfezionerà con un lavoro certamente assai lungo, si potrà fare in seguito il Catalogo generale dei ghiacciai italiani che conterrà tutti i dati bibliografici, geografici, idrografici e descrittivi.

Per le osservazioni periodiche e sistematiche morfologiche dei ghiacciai, in tutti questi anni il lavoro fu distribuito fra diversi glaciologi nel modo seguente:

Alpi Marittime (Prof. Roccati);

Alpi Graie: ghiacciai del M. Bianco e del Gran Paradiso (Prof.ri Sacco, F. Porro, Revelli, Silvestri e Valbusa);

Alpi Pennine: ghiacciai della Valpellina (Prof. Revelli); ghiacciai del Monte Rosa (Prof.ri Porro, Reina, Somigliana, Volta, Yorio, Alessandri e Monterin);

Alpi Retiche: ghiacciai del Bernina e Disgrazia, Pizzo, Serlino (Prof. Sangiorgi), ghiacciai dell'Adamello e Presanella (Prof. Merciai e Dott. De Gasperi, morto valorosamente in guerra), ghiacciai dell'Ortler Cevedale (Dott.ri Desio e Ferruglio);

Alpi Atesine: ghiacciai del bacino idrografico dell'Adige (R. Magistrato alle acque coll'opera dei Dott.ri Desio e Ferruglio).

In tutti questi gruppi sono state fatte segnalazioni davanti ai principali ghiacciai per constatare il loro movimento. Esse sono state controllate, e i dati raccolti sono stati comunicati sempre nei fascicoli del *Bollettino* del Comitato glaciologico nel quale pure sono state pubblicate interessanti relazioni e monografie del Roccati, Sangiorgi, Sacco, Monterin, Revelli, Gandotti, Porro, Somigliana, Volta e Merciai, fra le quali è da segnalare due ampie ed esaurienti monografie del Sacco, riccamente illustrate sui ghiacciai del M. Bianco e del Gran Paradiso.

Il numero dei ghiacciai sotto periodica osservazione non è grande in confronto al numero totale dato dalla statistica precitata, però il Comitato d'ora innanzi, avendo attualmente mezzi finanziari maggiori, darà maggiore impulso a questa parte del programma che, secondo il parere dello scrivente, ha

un'importanza notevole, costituendo la parte prima, dalla quale poi si può passare agli studi fisici del ghiacciaio e alla utilizzazione industriale delle sue acque, poichè con essa si conosce veramente l'entità del nostro patrimonio glaciale. Tale lavoro sarà fatto valendosi anche dell'opera di tutti gli appassionati della montagna, anche se sprovvisti di speciale preparazione, però seguendo una direttiva unica nella ricerca e nel metodo, indicata dal Comitato stesso.

In ogni modo le osservazioni fatte nei diversi gruppi sul movimento dei ghiacciai in questi ultimi anni, ci fecero rilevare in via generale che la fase di aumento iniziata sui due versanti delle Alpi Occidentali verso il 1915 e che si era prorogata verso le Alpi Orientali, ha raggiunto il suo massimo limite e accenna ora piuttosto a cessare.

La misurazione delle precipitazioni atmosferiche nelle zone di alta montagna riguarda il terzo punto fondamentale del nostro programma e non è certo inferiore agli altri per importanza, poichè si riferisce ai principali fattori del bilancio glaciale, sul quale si basa il problema importantissimo della utilizzazione economica delle loro acque di fusione. Queste misure sono fatte mediante una rete di pluviometri e pluviometri totalizzatori posti in alta montagna, fino anche a 3000 metri di altezza, e costituiscono un servizio mirabilmente organizzato dall'Ing. Giandotti direttore dell'Ufficio idrografico del Po in Parma, il quale pure si interessa delle portate degli emissari glaciali. Il R. Magistrato alle acque per cura del Prof. Magrini ha organizzato nella Venezia Giulia una rete meteorologica che compie un servizio identico all'altro ufficio. Tutti i risultati vengono da essi comunicati al Comitato glaciologico. Su questo argomento fu pubblicato un interessante lavoro del Volta sul regime dei tre laghi Maggiore, Lugano e Como, in rapporto al contributo glaciale, e un altro del Giandotti sul bacino glaciale del Lys.

Lo studio organico del ghiacciaio tipico fu fatto dapprima su quello del Miage dal Porro e poi su quello di Macugnaga dal Somigliana e da ultimo su quello del Lys, nella valle di Gressoney, dove da quattro anni si fanno osservazioni e ricerche dal Somigliana e dal Monterin.

Nel 1921, per impulso del Gen. Vacchelli, che con tanta saggezza dirige da alcuni anni l'Istituto geografico militare, il quale, dopo il lungo lavoro di guerra, dà un notevole e veramente encomiabile contributo agli studi geografici, valendosi dell'opera di abili mappatori dell'Istituto, fu fatto sulla fronte del ghiacciaio del Lys un rilievo topografico nella scala di 1:2000 impiegando il fototeodolite e lo stereoautografo; a questo rilievo seguirà un secondo della lingua glaciale al 5000 ed un piano generale al 10.000.

Su questo stesso ghiacciaio si continuano dal Somigliana e dal Monterin rilievi nelle sue diverse parti per esaminare le variazioni di massa, e si continuano pure le misure di velocità superficiali che interessano in modo speciale il Somigliana il quale con studi geniali le ha applicate con procedimenti suoi alla misura della profondità. E a tal uopo furono da lui fatte recentemente ricerche di carattere fisico insieme ai Prof. Pochettino dell'Istituto di fisica dell'Università di Torino, assimilando il movimento di una massa glaciale a quello di una materia vischiosa, facendo colare miscele diverse di soluzioni di colofonia e di trementina entro canali cilindrici, a sezioni già note e che colla misura delle velocità superficiali hanno permesso la determinazione della costante di attrito interno. Perciò adesso le ricerche sono rivolte a determinare il coefficiente di attrito interno del ghiaccio dei ghiacciai, valendosi di osservazioni di velocità fatte per più di 40 anni nel ghiacciaio del Rodano, e applicandole alle velocità superficiali del ghiacciaio del Lys, per la determinazione della profondità.

Oltre che sul ghiacciaio del Lys, nell'estate decorsa l'Ingegnere Giandotti ha concentrato le sue ricerche sul ghiacciaio del Forno, del quale ha fatto, valendosi anche degli operatori dell'Ufficio idrografico del Po, il rilievo topografico su grande scala e presso alla terminazione del ghiacciaio, vicino all'Hotel del Forno, all'altezza di m. 2176, ha impiantato un osservatorio munito di tutti gli strumenti autoregistratori più perfezionati per le determinazioni di temperatura, pressione, piogge, venti, irradiazione ecc., che vengono fatte costantemente da apposito personale e che, unitamente ai rilievi sistematici e periodici del ghiacciaio, potranno portare un notevole contributo di osservazioni importanti nella glaciologia italiana.

Riguardo agli studi sulle estensioni dei ghiacciai italiani nel Quaternario, il Sacco ha già fatto ricerche che sono già state pubblicate nel *Bollettino* del Comitato e fanno parte delle monografie sul glacialismo del gruppo del Gran Paradiso, mentre il Monterin continua i suoi studi nel gruppo del M. Rosa e il Revelli fa ricerche sui ghiacciai nell'epoca storica nella Valle d'Aosta.

Concludendo dunque, l'attività del Comitato glaciologico, in questi tredici anni di vita nei quali incontrò grandi difficoltà, causate dalla guerra, è stata assai notevole, ed ha dato risultati apprezzabili. D'ora innanzi il suo lavoro sarà ancora maggiore, in conseguenza della cooperazione sempre più forte di molti enti statali e privati, e perchè si spera anche di avere un valido appoggio nell'entusiasmo, ogni dì più crescente, che si nota nella gioventù italiana per la conoscenza delle nostre più elevate regioni alpine.

Seguendo l'opera, così felicemente intrapresa, il Comitato confida che la sua attività non rimanga isolata, ma sia unita a quella che si svolge in altre nazioni a noi vicine, e che si coordinino i risultati singoli in un organo collettivo, quale era la Commissione internazionale dei ghiacciai. Perciò fa voti che essa torni a funzionare come nel periodo antebellico, con maggiore attività, con unità di concetto e di intenti, e così si possa, dal lavoro compiuto e opportunamente coordinato, giungere alla soluzione di tanti problemi di glaciologia che non solo interessano questo ramo delle nostre scienze, ma interessano grandemente anche l'economia delle diverse nazioni, le quali, dopo la grande guerra, volgono la loro attenzione allo sfruttamento di tutte le energie che esse hanno per far presto rinascere e prosperare i loro paesi.