

GIORGIO ZANON (*)

IL CONTRIBUTO ITALIANO ALL'ATTIVITÀ DEGLI ORGANISMI INTERNAZIONALI PER LO STUDIO DELLE FLUTTUAZIONI GLACIALI, 1895-1995

ABSTRACT: ZANON G., *Italian contributions to the activity of international organizations studying glacial fluctuations, 1895-1995.* (IT ISSN 0391-9838, 1995).

For the last hundred years, Italy has constantly taken part in initiatives promoted by international organizations for monitoring glacial variations throughout the world.

In 1894, at the VIth International Geological Congress in Zürich, F.A. FOREL and others decided to establish the Commission Internationale des Glaciers, with the main aim of promoting observations and the collection of data on glacial fluctuations in various areas in the world. These data formed special Reports, published until 1905 in the Archives des Sciences Physiques et Naturelles, in Geneva, and later, until 1913, in Zeitschrift für Gletscherkunde, in Berlin.

After the First World War, studies on existing glaciers gradually moved from the field of Geology to those of Geophysics and, in particular, Hydrology. Research interest aimed at glaciers in their widest sense, much space being devoted to topics regarding snow. In 1927, after a period of inactivity, the old Commission Internationale des Glaciers was dissolved and replaced by a new Glacier Commission within the International Association for Scientific Hydrology (IASH) of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), followed, in 1948, by the creation of the present-day International Commission on Snow and Ice (ICSI). In 1960, the IASH-UNESCO Permanent Service on Fluctuations of Glaciers (PSFG) was established, followed, in 1986, by the World Glacier Monitoring Service (WGMS), based in Zürich. These coordinating organizations improved the possibility of monitoring glacier variations on a global scale and permanent masses of snow and ice were identified in the World Glacier Inventory.

The work of the Commission Internationale des Glaciers, one of whose founders in 1894 was Torquato TARAMELLI, professor of Geology at the University of Pavia, coincided with the beginning of precise measurements on the fluctuations of the Italian glaciers, thanks to the efforts of the «Commissione Glaciologica» of the Club Alpino Italiano, of the Società Alpina Friulana, and the Società Geografica Italiana. Between 1896 and 1915, 19 international reports were published; data on the Italian Alps were supplied by Giovanni MARINELLI, Olinto MARINELLI, and C. PORRO. For the 20th Report, edited by P.L. MERCANTON, for the period from 1913 to 1928, data on the Italian glaciers came from the newly founded «Comitato Glaciologico Italiano», president C. SOMIGLIANA. The following decades saw the work first of U. MONTERIN (1928-1946), and then of M. VANNI (1947-1959). With the setting up of the PSFG and the publication of the current series of in-

ternational statistics, Fluctuations of Glaciers, data on the Italian glaciers were prepared by M. VANNI (1959-1965), C. LESCA (1965-1970) and, with the institution of the WGMS, by G. ZANON (1970-1990).

Within the framework of this international collaboration and as a basis for developing further knowledge on the Italian glaciers, two more important national initiatives have been set up by the CGI: the «Catasto dei Ghiacciai Italiani», a contribution to the International Geophysical Year 1957-58 and, lastly, collaboration on the World Glacier Inventory.

KEY WORDS: Glacier variations, Climatic fluctuations.

RIASSUNTO: ZANON G., *Il contributo italiano all'attività degli organismi internazionali per lo studio delle fluttuazioni glaciali, 1895-1995.* (IT ISSN 0391-9838, 1995).

Da un secolo il nostro Paese partecipa attivamente e con continuità alle iniziative promosse dagli organismi internazionali per il controllo delle variazioni glaciali nel mondo. Nel 1894, al VI Congresso Internazionale di Geologia, a Zurigo, su iniziativa di F.A. FOREL e di altri, veniva decisa la fondazione della Commission Internationale des Glaciers, avente principalmente lo scopo di promuovere le osservazioni e la raccolta di dati sulle fluttuazioni dei ghiacciai in varie aree del globo, con il loro inserimento in appositi Rapporti annuali, pubblicati sino al 1905 negli Archives des Sciences Physiques et Naturelles, di Ginevra, e, successivamente, sino al 1915, nell'allora Zeitschrift für Gletscherkunde, di Berlino. Dopo il primo conflitto mondiale, gli studi sui ghiacciai esistenti si spostano progressivamente dal campo della Geologia a quello della Geofisica, e, in particolare, dell'Idrologia, il cui interesse si rivolge alle ricerche sul ghiaccio nel suo significato più ampio, con largo spazio per le tematiche riguardanti la neve. Nel 1927, dopo un lungo periodo di inattività, la vecchia Commission Internationale des Glaciers viene sciolta e sostituita da una nuova Glacier Commission nell'ambito dell'allora International Association for Scientific Hydrology (IASH) dell'International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG); questa, a sua volta, è seguita, nel 1948, dalla creazione dell'attuale International Commission on Snow and Ice (ICSI). Successivamente, nel 1960, viene dato vita al Permanent Service on Fluctuations of Glaciers (PSFG) IASH-UNESCO, cui succede, nel 1986, l'attuale World Glacier Monitoring Service (WGMS), con sede a Zurigo. Con l'istituzione di tali organismi di coordinamento, è potenziato il controllo delle variazioni dei ghiacciai su scala globale e vengono identificate le masse di neve e di ghiaccio a carattere permanente attraverso il World Glacier Inventory.

Gli anni dell'attività dell'antica Commission des Glaciers, uno dei cui componenti «fondatori», nel 1894, era Torquato TARAMELLI, professore di Geologia a Pavia, coincidono con l'inizio di misure precise sulle oscillazioni dei ghiacciai italiani, per merito della «Commissione Glaciologica» del Club Alpino Italiano, della Società Alpina Friulana, e della Società Geografica Italiana. Negli anni dal 1896 al 1915 vengono pubblicati 19 Rapporti internazionali; i dati per le Alpi italiane sono forniti da Giovanni MARINELLI, Olinto MARINELLI, C. PORRO. Per il XX° Rapporto, edito da P.L. MERCANTON, che abbraccia il

(*) Dipartimento di Geografia, Università di Padova.

Relazione presentata al Convegno «Cent'anni di ricerca glaciologica in Italia», Torino, 19-20 Ottobre 1995. (Lecture presented at the Meeting «100 years of glaciological research in Italy», Turin, 19-20 October 1995).

periodo 1913-1928, gli elementi per i ghiacciai italiani provengono dal neocostituito Comitato Glaciologico Italiano, presieduto da C. SOMIGLIANA. I decenni successivi vedono in questo campo l'impegno prima del MONTERIN (1928-1946), poi del VANNI (1947-1959); con l'entrata in attività del PSFG e l'inizio della stampa delle attuali serie di statistiche internazionali *Fluctuations of Glaciers*, i dati per i ghiacciai italiani sono elaborati ancora dal VANNI (1959-1965), da C. LESCA (1965-1970) e, con l'istituzione del WGMS, da G. ZANON (1970-1990). Nell'ambito di tali collaborazioni internazionali e come base per lo sviluppo delle conoscenze sui ghiacciai italiani, si inseriscono due altre importanti iniziative di carattere nazionale, intraprese dal CGI: il Catasto dei Ghiacciai Italiani, contributo all'Anno Geofisico Internazionale 1957-58, e, ultimamente, la partecipazione al World Glacier Inventory.

TERMINI CHIAVE: Variazioni glaciali, Fluttuazioni climatiche.

PREMESSA

Molteplici enti e organismi internazionali si sono succeduti nel corso dell'ultimo secolo nel promuovere osservazioni e studi riguardanti il comportamento dei ghiacciai nella regione alpina e in varie aree glacializzate del globo. I dati raccolti hanno costituito l'oggetto di elaborazioni e di statistiche sistematiche a carattere internazionale che pongono a disposizione della ricerca una mole di materiale, oggi tanto più insostituibile quanto più si va accrescendo la consapevolezza di un possibile impatto delle attività antropiche sul clima, con conseguenze sino a qualche decennio fa del tutto imprevedibili sulla stessa esistenza dei ghiacciai di montagna. Il convegno sul centenario della ricerca glaciologica in Italia, che coincide con analoghe iniziative negli altri Paesi alpini, fornisce lo spunto per individuare il contributo italiano a questo fondamentale e, nello stesso tempo, stimolante settore degli studi glaciologici, nel quale l'opera dei nostri studiosi è stata, sino dall'inizio, tutt'altro che secondaria, coinvolgendo via via nel tempo illustri e indimenticabili nomi di naturalisti, di geografi, di idrologi, di geologi, e di molti altri studiosi delle Scienze della Terra, oltre che di varie discipline tecniche.

L'intervallo considerato abbraccia un secolo di attività, dal 1894 ai giorni nostri; benché considerato unitariamente dal punto di vista delle finalità proposte e dei risultati ottenuti, esso può essere suddiviso in alcune distinte fasi, e precisamente:

- un primo periodo, che va dal 1894 alla Prima Guerra Mondiale, improntato dall'attività della *Commission Internationale des Glaciers*, con una prevalente impostazione geologica nello studio delle fluttuazioni glaciali;

- un periodo intermedio, che va dal I° al II° dopo guerra, caratterizzato dallo scioglimento della *Commission des Glaciers* e dalla successiva istituzione dell'*International Commission on Snow and Ice* in seno all'*International Association of Scientific Hydrology*, e l'emergere, in campo glaciologico, di un prevalente interesse geofisico-idrologico;

- un terzo periodo, che può essere fatto iniziare con l'Anno Geofisico Internazionale 1957-58 e con lo straordinario impulso da questo dato alla ricerca glaciologica, e proseguito poi nel Decennio Idrologico Internazionale e nel Programma Idrologico Internazionale, sino al sorgere, in anni più recenti, di specifici organismi di coordinamento, come il *Permanent Service on Fluctuations of Glaciers* e l'odierno *World Glacier Monitoring Service*.

Benché regolari osservazioni sui ghiacciai alpini fossero auspiccate sino dal 1773 dal naturalista ginevrino César BORDIER, è soltanto dal 1881 che, a cura di François Alphonse FOREL, limnologo di Losanna, dati sulle variazioni dei ghiacciai svizzeri vengono pubblicati annualmente dalla *Commission des Glaciers* dell'*Académie Suisse des Sciences Naturelles*, già *Société Helvétique des Sciences Naturelles*.

Nel 1894, al VI Congresso Internazionale di Geologia, in corso a Zurigo, per iniziativa dello stesso FOREL, del geologo britannico Marshall HALL, e del principe Rolando BONAPARTE, veniva decisa la fondazione della *Commission Internationale des Glaciers*, avente lo scopo di promuovere le osservazioni e la raccolta di dati sulle fluttuazioni glaciali in varie regioni del globo, e la loro diffusione in Rapporti annuali, intitolati «*Les variations périodiques des glaciers*». Questi saranno pubblicati, dapprima, e sino al 1905, negli *Archives des Sciences Physiques et Naturelles*, di Ginevra; successivamente, e sino al 1913, nell'allora *Zeitschrift für Gletscherkunde-Annales de Glaciologie*.

Compiti, finalità e attività di questo primo organismo e dei suoi componenti, sono indicati e discussi dal FOREL, suo primo presidente, nel suo «discorso preliminare» (1895): «*Les variations périodiques des glaciers*», vero e proprio programma di lavoro per la *Commission*. In esso è sintetizzato quello che può considerarsi lo stato dell'arte dello studio dei ghiacciai a quell'epoca, non a caso alla luce delle sempre più precise conoscenze acquisite sulla dinamica dei ghiacciai delle Alpi nel secolo diciannovesimo, dall'acme storico del 1818-1825, al nuovo massimo della metà del secolo, sino all'insorgere, nel 1855-56, della grande fase di ritiro, culminata poi intorno al 1870.

Le problematiche essenziali e i relativi approcci individuati dal FOREL sono sorprendentemente avanzati e non stupisce come essi abbiano potuto costituire la traccia sulla quale, nel successivo secolo ventesimo, si sarebbero sviluppate le tematiche di indagine sul comportamento dei ghiacciai di montagna, soprattutto per quanto riguarda i rapporti con le variabili climatiche e con l'idrologia.

L'attività della neocostituita *Commission des Glaciers* vede, sino dall'inizio, la fattiva partecipazione del nostro Paese, anche con il contributo di Torquato TARAMELLI, professore di Geologia all'Università di Pavia, uno dei 12 componenti «fondatori» dell'organismo stesso. Cominciano infatti da questo momento misure precise sulle oscillazioni dei ghiacciai italiani per iniziativa della Commissione glaciologica del Club Alpino Italiano, della Società Alpina Friulana, e della Società Geografica Italiana; i relativi dati di osservazione, se si eccettuano alcune sommarie notizie fornite da Luigi MARSON per i ghiacciai del Gruppo del Disgrazia e da Olinto MARINELLI per il Canin, presenti nel I° Rapporto (FOREL & DU PASQUIER, 1896), entrano a far parte del II° (FOREL & DU PASQUIER, 1897). Essi vengono elaborati da Giovanni MARINELLI, professore di Geografia a Firenze, succeduto al TARAMELLI nel 1896; le aree montuose per le quali sono riportati dati quantitativi o semplici valutazioni circa il comportamento dei ghiacciai, sono le Alpi Marittime, il Gran Paradiso, il Disgrazia, il Canin. In questa iniziale fase di rilievi ai ghiacciai italiani comincia ad

affermarsi anche l'opera di Francesco PORRO, direttore dell'Osservatorio Astronomico di Torino, e di Luigi DE MARCHI, che si era imposto già dal 1895, discutendo con rigorose argomentazioni matematiche le teorie del FOREL, del RICHTER e dell'HEIM sul movimento dei ghiacciai e sul meccanismo delle loro variazioni (DE MARCHI, 1895).

Parallelamente ai risultati di questi primi controlli ed osservazioni, emerge la primaria necessità dell'istituzione di una statistica completa dei ghiacciai italiani, opera prevedibilmente da portare a termine con l'ausilio delle sezioni del CAI; occorrerà tuttavia attendere sino al 1925, con l'«Elenco dei ghiacciai italiani» di Carlo PORRO, seguito, nel 1927, dall'«Atlante dei ghiacciai italiani» di Carlo PORRO e Pietro LABUS, perché questo auspicio possa, almeno in parte, essere tradotto in realtà.

Per i gruppi montuosi che allora si trovavano al di fuori del territorio nazionale, compaiono dati e notizie dei rilievi condotti, per iniziativa del *D.u.Oe. Alpenverein*, su ghiacciai dell'Ortles-Cevedale, dell'Adamello-Presanella, delle Venoste, delle Dolomiti, sotto la direzione di Sebastian FINSTERWALDER e ad opera di allora giovani ricercatori come Adolf BLÜMCKE, Hans HESS, Magnus FRITZSCH, Wenzel ECKERTH, ed altri.

Il 1897 coincide con un vasto fervore di attività da parte della *Commission des Glaciers*, grazie all'impulso dato da Eduard RICHTER, suo nuovo presidente, subentrato al FOREL (RICHTER, 1898). Per le Alpi italiane, come documentato dal rapporto nazionale redatto da Giovanni MARINELLI, viene condotta una notevole attività che ha il suo perno fondamentale sui ghiacciai delle Valli Veni e Ferret, sul versante meridionale del Monte Bianco; su questi, con la direzione di Francesco PORRO e di Alessandro DRUETTI, vengono effettuati rilievi celerimetrici delle lingue e delle morene terminali, oltre ad essere istituita una rete di segnalazione per il controllo delle variazioni, anche con metodo fotografico. Parallelamente, si evidenzia il potenziamento degli studi che verranno condotti per gli anni futuri da parte del MARSON sui ghiacciai del Gruppo del Disgrazia (Cassandra, Sissone) e del Bernina (Scerscen, Fellaria), e l'inizio delle sistematiche osservazioni sui ghiacciai delle Dolomiti che saranno intraprese da Olinto MARINELLI e dei suoi fedeli accompagnatori e valorosi collaboratori, Giuseppe FERUGLIO e Arturo Renato TONIOLO. I risultati delle ricerche portate avanti in questi primissimi anni, in molti casi vera e propria «scoperta» dei ghiacciai italiani, sono l'oggetto di vari articoli pubblicati nelle «Memorie della Società Geografica Italiana», nel «Bollettino del CAI», e nella rivista «In Alto», della Società Alpina Friulana.

La collaborazione di Giovanni MARINELLI come componente della *Commission des Glaciers* continua sino al 1898, anno della sua morte, e nel 1899 (RICHTER, 1900) il rapporto per le Alpi italiane viene redatto dal figlio Olinto. Per gli anni dal 1900 al 1905, nell'ambito dell'attività della *Commission*, presieduta prima dal FINSTERWALDER, poi dal FIELDING REID, con segretario, sino al 1911, E. MURET (FINSTERWALDER & MURET, 1901, 1902, 1903; FIELDING REID & MURET, 1904, 1905, 1906/07), i resoconti sui ghiacciai italiani sono opera del PORRO, in un periodo che vede un ulteriore, notevole slancio di attività nel nostro Paese. In particolare, si evidenzia il progressivo amplia-

mento delle ricerche di Olinto MARINELLI sui gruppi montuosi delle Dolomiti Orientali ed Occidentali, delle Alpi Carniche e Giulie (per queste ultime, con un collegamento alle precedenti osservazioni del BRAZZÀ, condotte tra il 1880 e il 1893). Da parte di Giotto DAINELLI ha inizio un nutrito programma di indagine sul glacialismo del versante italiano del M. Rosa, preceduto da uno studio storico retrospettivo sui Ghiacciai di Macugnaga e del Lys, mentre vengono riprese le osservazioni e i rilievi del PORRO sul Gruppo del Bianco. Inoltre, si segnalano studi di carattere storico, come quello dell'Abate Pierre CHANOUX sui ghiacciai del Bianco e del Rutor, e quello di Emilio ODDONE per la valle di Ceresole Reale. Non debbono inoltre essere trascurate, per questo inizio del secolo, ricerche più specifiche, ma non per questo di minore interesse, sia per per i temi affrontati, che per l'identità degli studiosi; ne sono esempio i primi rilievi di Leonardo RICCI sui nevai delle Orobie e alla Vedretta del Trobio, le osservazioni sui nevai di circo e sulle forme glacio-carsiche del M. Cavallo, effettuate dal MARSON, quelle condotte dal MARINELLI e da Michele GORTANI (1902) sul Ghiacciaio del Kellerwand, sul versante austriaco delle Alpi Carniche.

Dal 1906 al 1913 si succedono le presidenze di Eduard BRÜCKNER, Charles RABOT, Axel HAMBERG, e segretario, dal 1912, Paul Luis MERCANTON; essi daranno alla *Commission des Glaciers*, come già per i predecessori, una specifica impronta, derivante dalla loro personalità e interessi scientifici. Si apre così l'ultima fase di attività della *Commission*, che si sarebbe conclusa con la pubblicazione del XIX Rapporto internazionale relativo al 1913 (HAMBERG & MERCANTON, 1914/15). I resoconti per le Alpi italiane dal 1906 al 1913 (BRÜCKNER & MURET, 1907/08, 1908/09, 1909/10, 1910/11; RABOT & MURET, 1911/12, 1912/13; RABOT & MERCANTON, 1913/14), sono redatti dal MARINELLI, allora professore di Geografia a Firenze; da essi, se da un lato traspare l'entusiasmo e l'impegno dei ricercatori coinvolti, dall'altro emergono costantemente le difficoltà legate alla mancanza, in genere, di qualsiasi appoggio da parte di enti ed istituzioni pubbliche. Così riporta infatti lo stesso MARINELLI (BRÜCKNER & MURET, 1908/09): «In Italia è vivamente sentito il desiderio che le ricerche sulle variazioni dei ghiacciai non vengano abbandonate alla volentosa iniziativa dei singoli studiosi, ma siano organizzate e condotte a termine sotto la direzione di un Comitato nazionale, il quale trovi appoggio morale e materiale presso qualche Istituto Governativo, ovvero presso qualche potente associazione privata. Il Club Alpino Italiano aveva bensì nominato nel 1894 una Commissione speciale per lo studio dei ghiacciai, mettendo anche a disposizione di quella qualche somma, ma la commissione stessa si spense dopo un periodo assai breve di attività, né a richiamarla in vita valsero i voti di singoli studiosi, né quelli, ben più autorevoli, dei Congressi geografici nazionali. Nell'ultimo (Venezia, 1907), in seguito ad una relazione del dott. DAINELLI, si fece appello nuovamente al Club Alpino Italiano, senza tuttavia ottenerne, per ora, risultato alcuno. Perciò, anche le ricerche intraprese durante l'estate del 1907 furono tutte dovute a privati e vennero condotte a termine senza organizzazione od aiuto alcuno da parte di società o pubblici istituti».

Tale situazione sarebbe stata alleviata soltanto in parte

dalla ricostituzione, nel 1910, della «Commissione per lo studio dei ghiacciai» in seno al Club Alpino Italiano. A sua volta, la fondazione, nel 1914, del Comitato Glaciologico Italiano, pur avendo portato ad una istituzionalizzazione degli studi glaciologici in Italia, non avrebbe risolto, se non in scarsa misura, i cronici problemi dati dalla mancanza di un costante supporto alla ricerca, condizione, questa, destinata, per coincidenza non del tutto fortuita, a riproporsi nel tempo.

Gli anni dal 1906 al 1913 vedono un po' ovunque sulle Alpi italiane un'estensione dei rilievi sulle variazioni glaciali. Per le Alpi Occidentali, vanno ricordati i rilievi del DAINELLI nella Valtournanche (1906) e, con il MARINELLI, in Val Formazza, dove viene controllato il Ghiacciaio di Hohsand; con lo STEFANINI, in Valpelline (1908). Paolo REVELLI svolge nel 1907 un'intensa attività nella Val d'Ayas e, nel 1910 e 1911, sui ghiacciai delle Valli Veni e Ferret; Alessandro ROCCATI controlla ghiacciai delle Alpi Marittime dal 1911 al 1913; il PORRO effettua, nel 1913, il rilevamento fotogrammetrico del Miage e delle fronti della Brenva e del Rutor, per un collegamento alle proprie ricerche effettuate dal 1897 al 1905, mentre, sempre nel 1913, ha inizio l'attività di Umberto MONTERIN sui ghiacciai delle Valli d'Ayas e di Gressoney.

Per le Alpi Lombarde proseguono con continuità i rilievi del RICCI sui ghiacciai delle Alpi Bergamasche; sul Gruppo Ortles-Cevedale Ernesto MARIANI inizia a seguire il grande Ghiacciaio dei Forni, interpretandone le variazioni sino dalla metà del secolo scorso. Nel Gruppo Bernina-Disgrazia, Domenico SANGIORGI riprende ed amplia, dal 1907 al 1913, i rilievi del MARSON, mentre il versante lombardo dell'Adamello vede, dal 1911, l'attività di Giovanni Battista DE GASPERI. Per le Alpi Venete, prosegue e si allarga a tutti i gruppi montuosi dolomitici e alle Giulie l'attività del MARINELLI e collaboratori, mentre ancora il RICCI, insieme con il MARINELLI, dà inizio, nel 1910, a mezzo secolo di attività sulle Dolomiti di Brenta. Motivo fondamentale nelle osservazioni dei ghiacciai alpini negli anni dal 1910 al 1913 saranno ovunque le condizioni di eccezionale innevamento, preludio alla fase di progresso che avrà luogo negli anni immediatamente successivi, perdurando sino alla prima metà degli anni Venti.

LA FINE DELLA COMMISSION INTERNATIONALE DES GLACIERS E LA SUA SOSTITUZIONE CON L'INTERNATIONAL COMMISSION ON SNOW AND ICE

Nel 1927 la *Commission des Glaciers*, dopo la pubblicazione nel 1913 del XIX° Rapporto, cui sarebbero seguiti 13 anni di pratica inattività, veniva sciolta e sostituita da una nuova *Glacier Commission* nell'ambito dell'*International Association for Scientific Hydrology* (IASH) (dal 1972: *International Association for Hydrological Sciences*, IAHS) dell'*International Union of Geodesy and Geophysics* (IUGG), con presidente HAMBERG, vicepresidente RABOT, segretario MERCANTON. Compito della nuova commissione doveva essere innanzitutto quello di colmare la pesante lacuna nella pubblicazione dei dati sulle fluttuazioni gla-

ciali creatasi durante il periodo bellico e negli anni del dopoguerra.

In considerazione, tuttavia, della mole del materiale necessario a coprire questo periodo, veniva decisa la pubblicazione, a cura del MERCANTON (1930), di un unico rapporto, in forma di tabelle e privo di valutazioni qualitative, sulle variazioni dei ghiacciai delle Alpi e della Scandinavia per il periodo 1913-1928; tale criterio verrà adottato anche per i rapporti che seguiranno.

Per ciò che riguarda l'Italia, i dati contenuti nel rapporto internazionale sono quelli raccolti dal Comitato Glaciologico Italiano, allora presieduto da Carlo SOMIGLIANA, che iniziavano ad essere oggetto di regolare pubblicazione nel *Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano*. Essi riguardano 160 apparati glaciali osservati per il periodo 1913-1928; in taluni casi, tuttavia, i relativi dati si riferiscono anche ad anni precedenti il 1913, oppure soltanto agli ultimi anni del periodo stesso, com'è il caso, ad esempio, di gran parte dei ghiacciai del Gruppo Ortles-Cevedale, sui quali l'inizio dei controlli, ad opera di Ardito DESIO, risale appunto intorno alla metà del decennio 1920. Nella veste che oggi definiremmo di «operatori glaciologici» compaiono per la prima volta anche i nomi di Bruno CASTIGLIONI, Giuseppe NANGERONI, Giuseppe MERCAI, Manfredo VANNI; altri li seguiranno negli anni successivi, come Carlo Felice CAPELLO, Vigilio MARCHETTI, Giuseppe MORANDINI, Luigi PERETTI, Alfredo POLLINI, Aldo SESTINI, Dino TONINI. I dati del rapporto, nonostante la loro eterogeneità e le loro lacune, inevitabile conseguenza del periodo bellico e delle recenti modificazioni di carattere geopolitico concernenti le Alpi Orientali, costituiscono tuttavia il primo esempio, per il nostro Paese, di un'attività svolta sotto il coordinamento di un'organizzazione *ad hoc*; tra i risultati conseguiti, essa ha reso possibili l'individuazione e l'analisi della ben definita fase di progresso che, come si è in precedenza accennato, ha interessato le Alpi dal 1913 a circa il 1925.

Dal 1928 in avanti, i periodici Rapporti internazionali vengono ancora redatti dal MERCANTON. Tuttavia, constatata l'impraticabilità di una cadenza annuale, come inizialmente previsto, viene stabilito per essi un intervallo pluriennale, coincidente con le Assemblee Generali IUGG; come di consueto, i dati regionali vengono forniti da corrispondenti («commissari») nazionali. Il rapporto presentato nel 1934 all'Assemblea Generale di Lisbona (MERCANTON, 1934) riguarda il periodo 1928-1931 per i ghiacciai delle Alpi, della Scandinavia e dell'Islanda. In questa occasione il MERCANTON volle ricordare, tra i progressi ultimamente conseguiti negli studi glaciologici, la formula del SOMIGLIANA, che rendeva possibile il calcolo della profondità massima dei ghiacciai mediante la conoscenza della loro velocità di superficie. Per ciò che riguarda le variazioni dei ghiacciai italiani, i dati sono elaborati dal MONTERIN, allora segretario del CGI, e sono riportati i dati di misura per 260 apparati glaciali, variamente osservati in quel triennio, ad opera di 26 operatori. Il rapporto per il 1931-1935 all'Assemblea di Edimburgo (MERCANTON, 1936), comprende ancora le Alpi, la Scandinavia e l'Islanda; il resoconto per le Alpi italiane, redatto dal MONTERIN, riguarda le misure per 284 ghiacciai, oggetto di osservazione nel quadriennio.

Il rapporto 1935-1946 (MERCANTON, 1948), già preparato per l'Assemblea Generale di Washington del 1938, ma presentato successivamente ad Oslo, nel 1948, comprende esclusivamente i ghiacciai delle Alpi e risente forzatamente del periodo bellico. Questo periodo coincide con la prematura morte, nel 1940, di Umberto MONTERIN, come ricorda il MERCANTON, «...l'un des animateurs les plus zélés de ces recherches». Questa circostanza avrebbe dato al VANNI l'onere dell'allestimento dei dati nazionali a partire dal 1939 e sino al 1947. In questo rapporto vengono riportati i dati per circa 230 apparati glaciali, variamente controllati nell'undicennio, ma in genere con sensibili lacune per il periodo bellico, solo parzialmente recuperate con i rilievi del 1946.

Con una decisione presa nel 1939, ma portata a compimento soltanto nel 1948, veniva creata nell'ambito della IASH la nuova *International Commission on Snow and Ice* (ICSI); venivano così riunite in un unico organismo la *Glacier Commission* della IASH e un'*International Commission on Snow*, fondata nel 1936, ma non ancora pienamente funzionante. Oltre allo studio delle fluttuazioni glaciali, essa avrebbe abbracciato tutti gli aspetti della scienza della neve e del ghiaccio, con le relative interconnessioni, nonché le implicazioni di carattere antropico.

Il Rapporto 1947-1950 (MERCANTON, 1952) è il quinto della serie inaugurata, nel 1930, all'Assemblea di Stoccolma, allorché era stato ripreso il compito assunto nel 1894 dall'antica *Commission Internationale des Glaciers*; presentato all'Assemblea di Bruxelles nel 1951, esso riguarda le Alpi, i Pirenei, la Scandinavia e l'Islanda. I dati sulle variazioni dei ghiacciai italiani sono allestiti dal VANNI e si riferiscono a 94 apparati glaciali, controllati da 22 operatori del CGI. È avvertibile, da questo momento, l'effetto del precedente periodo bellico, con una drastica riduzione dei ghiacciai osservati, che si manterrà per molti anni futuri.

Il Rapporto 1950-1953 all'Assemblea di Roma (MERCANTON, 1954) si riferisce sempre alle variazioni dei ghiacciai europei (Alpi, Scandinavia, Islanda); la statistica per i ghiacciai italiani, dovuta al VANNI, riguarda 150 apparati. Per il 1953-1956 (MERCANTON, 1958), il resoconto relativo ai ghiacciai italiani, redatto dal VANNI, comprende 104 apparati glaciali; i dati di variazione sono improntati alla persistenza della fase di ritiro iniziata dopo i primi anni Venti, che trova in questi anni una forte accentuazione.

Il Rapporto 1957-1959 (MERCANTON, 1960), presentato all'Assemblea di Helsinki del 1960, è l'ultima fatica dell'allora Presidente Onorario dell'*International Commission on Snow and Ice*, a chiusura di una attività iniziata nel lontano 1914; esso riguarda un numero massimo di 304 ghiacciai europei, dei quali 103 italiani. In questi anni il VANNI avverte i primi sintomi di un'inversione della tendenza al ritiro, con un aumento dei ghiacciai in progresso, che toccherà il 10% dei ghiacciai osservati nel 1956-57.

IL PERMANENT SERVICE ON FLUCTUATIONS OF GLACIERS E IL WORLD GLACIER MONITORING SERVICE

In considerazione del sempre maggiore interesse in campo scientifico e in quello tecnico nei confronti della di-

stribuzione, dell'estensione e del regime delle masse glaciali sulla superficie terrestre, le cui conoscenze avevano avuto largo stimolo e sviluppo in occasione dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-58, nel 1963, all'Assemblea Generale di Berkeley, la IASH avanzava la proposta di costituire un organismo permanente per lo studio delle variazioni glaciali. Uno studio preliminare al riguardo, affidato al Politecnico di Zurigo, con la direzione di Peter KASSER, si concludeva con la pubblicazione del volume «*Fluctuations of Glaciers 1959-1965*» (IASH (ICSI)/UNESCO, 1967). Questo era da considerarsi il risultato di una collaborazione tra l'*International Commission on Snow and Ice* della IASH, e l'UNESCO, in quanto la ricerca in oggetto era inserita nei programmi del Decennio Idrologico Internazionale; esso costituiva inoltre il primo di una serie di pubblicazioni internazionali che sono da considerarsi, benché su base estremamente ampliata, l'ideale continuazione dei Rapporti internazionali succedutisi dal 1894 al 1960. In esso sono contenuti i dati sulle variazioni frontali dei ghiacciai europei; inoltre, per la prima volta, apposite sezioni riguardano i ghiacciai interessati da ricerche sul bilancio di massa; le variazioni in area, volume e livello di ghiacciai campione; i dati di stazioni idrometeorologiche. Per le Alpi italiane, vengono forniti a cura del VANNI i dati di osservazione relativi a 172 apparati glaciali italiani, variamente osservati nel quadriennio 1960-1964, su un totale di poco meno di 400 ghiacciai europei.

Tra le finalità di questo organismo permanente emergeva inoltre il problema di una precisa identificazione dei ghiacciai osservati; in tale contesto si inserisce l'allestimento e la stampa, tra il 1959 e il 1962, su iniziativa congiunta del Comitato Glaciologico Italiano e del Consiglio Nazionale delle Ricerche, del «*Catasto dei Ghiacciai Italiani*», come contributo all'Anno Geofisico Internazionale; la sua validità viene così riconosciuta nelle parole del KASSER (IASH (ICSI)/UNESCO, 1967): «... As a result of cooperation of numerous institutions, Italy was able to publish a complete inventory of her 1006 glaciers as part of her work for the International Geophysical Year. She was the only land to do so». Il Catasto dei Ghiacciai Italiani era il preludio alla realizzazione di un ben più ampio Catasto mondiale (*World Glacier Inventory*). Infatti, negli anni tra il 1965 e il 1974, nell'ambito delle attività del Decennio Idrologico Internazionale dell'UNESCO, veniva ravvisata la necessità di valutare la distribuzione delle masse d'acqua in forma solida esistenti sulla superficie terrestre, allo scopo sia di stabilire l'ammontare delle riserve d'acqua dolce immagazzinate nei ghiacciai, ma soprattutto di accertare se il processo di riduzione dei ghiacciai di montagna in atto nel XX° secolo, continuasse come conseguenza di un riscaldamento dell'atmosfera dovuto a cause antropiche. Il progetto, sotto l'egida dell'ICSI e dell'UNESCO, sarebbe stato portato a termine nel 1986 dal *World Glacier Monitoring Service* (IASH (ICSI)/UNEP/UNESCO, 1989). Ad esso avrebbe partecipato anche il nostro Paese, sotto il coordinamento del CGI, con la finale identificazione di circa 1400 ghiacciai e glacionevati per una superficie totale di poco più di 600 km².

Con la definitiva istituzione, nel 1967, del *Permanent Service on Fluctuations of Glaciers* (PSFG), con sede a Zuri-

go presso il Politecnico e diretto dal KASSER, veniva pubblicato il Vol. II (1965-70) di «Fluctuations of Glaciers» (IASH (ICSU)/UNESCO, 1973). I suoi contenuti risultavano notevolmente ampliati: in particolare, per ciò che riguarda le fluttuazioni glaciali, esso conteneva dati, oltre che per oltre 500 ghiacciai delle Alpi, della Scandinavia e dell'Islanda, anche per il Canada, gli USA, l'URSS, la Nuova Guinea e la Nuova Zelanda, assumendo così un indirizzo più aderente a quei principi di visione globale del fenomeno glaciale che avevano ispirato la creazione del PSFG. Per l'Italia, vengono forniti dal VANNI dati riguardanti 185 ghiacciai italiani, oltre ad una statistica delle variazioni percentuali registrate dal 1925, anno d'inizio di regolari osservazioni; si concludeva così l'attività dell'indimenticabile Segretario del CGI, prima della sua morte, avvenuta nel 1976. Nella sezione riguardante le ricerche sul bilancio glaciale, compaiono per la prima volta i parametri del bilancio del Ghiacciaio della Marmolada (1964-1966) e della Vedretta del Caresèr (1966-1970).

Nel successivo Vol. III (1970-75) di «Fluctuations of Glaciers» (IASH (ICSU)/UNESCO, 1977), su un totale di 763 ghiacciai del globo, di cui 495 delle Alpi, vengono riportati elementi esclusivamente qualitativi per 260 apparati glaciali italiani, forniti da Corrado LESCA, allora Segretario Generale del CGI; sono inoltre inseriti nell'apposita sezione i dati sul bilancio della Vedretta del Caresèr 1970-1975. Il Vol. IV, 1975-80 IASH (ICSU)/UNESCO, 1985) contiene a sua volta dati sulle variazioni frontali di 626 ghiacciai del globo, dei quali 297 per le Alpi; essi si riferiscono principalmente ai Paesi alpini, alla Scandinavia, all'Islanda, al Canada, agli USA, e all'URSS, ma sono anche presenti elementi su ghiacciai dell'Africa, del Sud America, dell'Asia, dell'Antartide e della Groenlandia, e, per la prima volta, dati per ghiacciai della Cina. Per le Alpi italiane, vengono riportati i dati di 60 ghiacciai, elaborati dallo scrivente sulla base delle pubblicazioni del CGI; nella sezione sul bilancio glaciale, riguardante un totale di 20 ghiacciai campione, sono inseriti i dati sul bilancio della Vedretta del Caresèr per gli anni dal 1975 al 1979.

Nel 1986 le parallele attività del PSFG nel campo prevalente della raccolta di dati sulle fluttuazioni glaciali, e quella della *Temporary Technical Secretariat* per il *World Glacier Inventory*, venivano fuse in un unico organismo che riuniva in sé le varie tematiche e competenze, il *World Glacier Monitoring Service* (WGMS), con sede presso il Politecnico di Zurigo, sotto la direzione di Wilfried HAEBERLI. La pubblicazione del Vol. V (1980-85) di «Fluctuations of Glaciers» (IASH (ICSU)/UNEP/UNESCO, 1988) può essere considerata il primo, tangibile risultato dell'attività del WGMS e il modello per le pubblicazioni future, riguardanti il comportamento dei ghiacciai del globo. Esso contiene i dati sulle variazioni frontali di 655 apparati glaciali, dei quali 312 per le Alpi; 65 di questi, selezionati per continuità dei dati e per rappresentatività, si riferiscono alle Alpi italiane. Nella sezione sul bilancio glaciale, comprendente 36 apparati campione, sono inseriti i dati sul bilancio della Vedretta del Caresèr per gli anni dal 1979 al 1985; su altra sezione, inoltre, i dati sulle variazioni di area, volume e altitudine per lo stesso ghiacciaio, ricavati dal confronto dei rilievi aerofotogrammetrici 1967 e 1980. Nella sezione

«Special events» appare, sulla base di dati dell'HAEBERLI e di F. EPIFANI, un resoconto sulle piene causate dagli svuotamenti del Lago delle Locce, serbatoio di sbarramento glaciale situato alla confluenza dei Ghiacciai del Belvedere e Nord delle Locce, nel Gruppo del Monte Rosa.

L'ultimo volume (VI, 1985-90) di «Fluctuations of Glaciers» (IASH (ICSU)/UNEP/UNESCO, 1993) comprende i dati di 23 Paesi relativi a 615 ghiacciai, 319 dei quali delle Alpi e 71 italiani. Nella sezione sul bilancio glaciale sono presenti i dati sul bilancio della Vedretta del Caresèr 1985-90; inoltre, per gli stessi anni, per la Vedretta della Sforzellina. Nella sezione «Special events» vengono forniti nuovi elementi sulle conseguenze degli svuotamenti del Lago delle Locce, in base ai rilievi dell'HAEBERLI e di Giovanni MORTARA; infine, in questa stessa sezione, verrà riportato, ancora dal MORTARA, un dettagliato resoconto della frana-valanga che nel 1986 ha interessato buona parte del Ghiacciaio di Coolidge, nel Gruppo del Monviso.

Si è cercato qui di ricordare in sintesi e con inevitabili lacune quanto è stato portato avanti, nel quadro della collaborazione internazionale, dagli studiosi italiani nel settore delle fluttuazioni glaciali, il più tradizionale degli studi di glaciologia. Molto tempo è trascorso, ma, come dimostra la vitalità espressa dal convegno di Torino, l'entusiasmo avvertito da Olinto MARINELLI nel 1907 si è andato sempre accrescendo, anche se in rapporto inverso rispetto allo «stato di salute» dei ghiacciai delle Alpi. È con l'auspicio di una loro pronta ripresa che si possono concludere queste righe.

BIBLIOGRAFIA

- BRÜCKNER E. & MURET E. (1907/08) - *Les variations périodiques des glaciers*, XII Rapport, 1906. Zeitschr. Gletscherk., 2, 161-198.
- BRÜCKNER E. & MURET E. (1908/09) - *Les variations périodiques des glaciers*, XIII Rapport, 1907. Zeitschr. Gletscherk., 3, 161-185.
- BRÜCKNER E. & MURET E. (1909/10) - *Les variations périodiques des glaciers*, XIV Rapport, 1908. Zeitschr. Gletscherk., 4, 161-176.
- BRÜCKNER E. & MURET E. (1910/11) - *Les variations périodiques des glaciers*, XV Rapport., 1909. Zeitschr. Gletscherk., 5, 177-202.
- DE MARCHI L. (1895) - *Le variazioni periodiche dei ghiacciai*. Rend. R. Ist. Lomb. Sc. Lett., 28, 1018-1031.
- FIELDING REID H. & MURET E. (1904) - *Les variations périodiques des glaciers*, IX Rapport, 1903. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 109, Per. 4, 18, 160-195.
- FIELDING REID H. & MURET E. (1905) - *Les variations périodiques des glaciers*, X Rapport, 1904. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 110, Per. 4, 20, 62-74, 169-190.
- FIELDING REID H. & MURET E. (1906/07) - *Les variations périodiques des glaciers*, XI Rapport, 1905. Zeitschr. Gletscherk., 1, 121.
- FINSTERWALDER S. & MURET E. (1901) - *Les variations périodiques des glaciers*, VI Rapport, 1900. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 106, Per. 4, 12, 56-69, 118-131.
- FINSTERWALDER S. & MURET E. (1902) - *Les variations périodiques des glaciers*, VII Rapport, 1901. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 107, Per. 4, 14, 282-302.
- FINSTERWALDER S. & MURET E. (1903) - *Les variations périodiques des glaciers*, VIII Rapport, 1902. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 108, Per. 4, 15, 661-677.
- FOREL F.A. (1895) - *Les variations périodiques des glaciers*. Discours préliminaire. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, 34, 209-229.
- FOREL F.A. & DU PASQUIER L. (1896) - *Les variations périodiques des glaciers*, I Rapport, 1895. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, 101, Per. 4, 2, 129-147.

- FOREL F.A. & DU PASQUIER L. (1897) - *Les variations périodiques des glaciers*, II Rapport, 1896. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 102, Per. 4, 4, 218-245.
- HAMBERG A. & MERCANTON P.L. (1914/15) - *Les variations périodiques des glaciers*, XIX Rapport, 1913. Zeitschr. Gletscherk., 9, 42-65.
- IAHS (ICSI)/UNEP/UNESCO (1988) - *Fluctuations of Glaciers 1980-85* (W. Haerberli & P. Müller eds.), Paris.
- IAHS (ICSI)/UNEP/UNESCO (1989) - *World Glacier Inventory-Status 1988*, (W. Haerberli, H. Bösch, K. Scherler, G. ØSTREM and C.C. Wallén, eds.), Nairobi.
- IAHS (ICSI)/UNEP/UNESCO (1993) - *Fluctuations of Glaciers 1985-90* (W. Haerberli & M. Hoelzle eds.), Paris.
- IASH (ICSI)/UNESCO (1967) - *Fluctuations of Glaciers 1959-65* (P. Kasser ed.) Paris.
- IAHS (ICSI)/UNESCO (1973) - *Fluctuations of Glaciers 1965-70* (P. Kasser ed.), Paris.
- IAHS (ICSI)/UNESCO (1977) - *Fluctuations of Glaciers 1970-75* (F. Müller ed.), Paris.
- IAHS (ICSI)/UNESCO (1985) - *Fluctuations of Glaciers 1975-80* (W. Haerberli ed.), Paris.
- MERCANTON P.L. (1930) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers de 1913 a 1928 (Chaîne des Alpes; Scandinavie)*. Bull. 14 IASH, 53 pp.
- MERCANTON P.L. (1934) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers de 1928 a 1931 (Chaîne des Alpes; Scandinavie)*. Bull. 20 IASH, 229-250.
- MERCANTON P.L. (1936) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers de 1931 a 1935 (Chaîne des Alpes; Scandinavie et Islande)*. IASH publ. 22, 430-456.
- MERCANTON P.L. (1948) - *Rapport sur les variations des glaciers de 1935 a 1946 (1947) (Alpes françaises, suisses, italiennes et autrichiennes; variations des glaciers en Suède, Islande et Norvège)*. IASH publ. 30, 233-261.
- MERCANTON P.L. (1952) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers européens de 1947 a 1950. Alpes françaises, suisses, italiennes et autrichiennes; variations des glaciers en Suède, Islande et Norvège)*. IASH publ. 32, 107-119.
- MERCANTON P.L. (1954) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers d'Europe en 1950-51; 1951-52 et 1952-53*. IASH publ. 39, 478-490.
- MERCANTON P.L. (1958) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers européens en 1953-54; 1954-55 et 1955-56*. IASH publ. 46, 358-371.
- MERCANTON P.L. (1961) - *Rapport sur les variations de longueur des glaciers européens en 1956-57; 1957-58 et 1958-59*. IASH publ. 54, 366-378.
- RABOT C. & MURET E. (1911/12) - *Les variations périodiques des glaciers*, XVI Rapport, 1910. Zeitschr. Gletscherk., 6, 81-103.
- RABOT C. & MURET E. (1912/13) - *Les variations périodiques des glaciers*, XVII Rapport, 1911. Zeitschr. Gletscherk., 7, 37-47, e *Supplement au XVII Rapport*, ibidem, 191-202.
- RABOT C. & MERCANTON P.L. (1913/14) - *Les variations périodiques des glaciers*, XVIII Rapport, 1912. Zeitschr. Gletscherk., 8, 42-62.
- RADOK U. (in stampa) - *The International Commission on Snow and Ice (ICSI) and its precursors, 1894-1994*. Proc. ICSI (IAHS)-UNESCO Symposium on Glacier Mass Balances: Measurements and Reconstructions, Innsbruck, 1994.
- RICHTER E. (1898) - *Les variations périodiques des glaciers*, III Rapport (1897). Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 103, 22-55.
- RICHTER E. (1899) - *Les variations périodiques des glaciers*, IV Rapport, 1898. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 104, Per. 4, 8, 31-61.
- RICHTER E. (1900) - *Les variations périodiques des glaciers*, V Rapport, 1899. Arch. Sc. Phys. Nat., Genève, Ann. 105, Per. 4, 10, 26-45.