

AUGUSTO BIANCOTTI

Presidente del Comitato Glaciologico Italiano

INTRODUZIONE AL CONVEGNO - INTRODUCTIVE REMARKS

A otto anni di distanza dal V Convegno (Bolzano, 30 Settembre - 2 Ottobre 1983) il Comitato Glaciologico Italiano ha voluto ridare agli studiosi di Glaciologia e al pubblico scientifico una nuova occasione di scambio e di discussione. L'incontro si svolge a Gressoney, ai piedi del Monte Rosa e del Ghiacciaio del Lys, che sarà meta della tradizionale escursione. Con il VI Convegno il Comitato torna dopo vent'anni nelle Alpi Occidentali, e nuovamente in Val d'Aosta. Già il II Convegno si tenne, anch'esso con il sostegno della Regione, in Courmayeur, fra il 1 e il 4 Ottobre 1971, all'ombra del Monte Bianco e di altre gigantesche masse di ghiaccio.

L'intervallo di tempo trascorso da allora è relativamente breve, ma ricco di cambiamenti significativi in tutti i campi dell'ambiente. In questo periodo la percezione che le risorse naturali sono beni finiti, e perciò da conservarsi con oculatezza, è cresciuta e si è radicata non soltanto negli spiriti più colti, attenti ed innovativi, di norma in anticipo rispetto al senso comune, ma nella gran parte della gente.

Tale idea tuttavia staziona ancora nella sfera dell'estetica e della morale. Perché si trasformi in azione, o meglio in reazione concreta al troppo consumo di mondo, deve scendere sul terreno più ruvido della competizione economica, per dimostrare che non è soltanto giusto e bello preservare acqua e aria, terra e ghiaccio, ma è soprattutto utile.

È questo uno dei due noccioli dal quale è germinato il Convegno, e in particolare le sessioni III: «Ghiacciai, risorse idriche ed energia elettrica»; IV: «Ghiacciai, inquinamento e catastrofi naturali»; V: «Ghiacciai e turismo».

L'altro seme, duro e un po' amaro, è la consapevolezza di quanto la Glaciologia in Italia sia scienza un po' atipica, come verrà spiegato fra poco. È affidato alla sezione I: «Prospettive attuali e future della ricerca glaciologica» analizzare il problema ed avanzare proposte.

La sessione II: «Ghiacciai e cambiamento del clima» è posta a cavallo fra le due anime del Convegno, e fa da tratto d'unione fra loro. È la più ricca di contributi, a dimostrazione del grande interesse suscitato dall'argomento di stringente attualità. Il ghiacciaio in questo caso diventa risorsa scientifica, strumento naturale indispensabile, orologio preciso, capace di misurare e di memorizzare variazioni non registrate altrove.

Eight years after the Fifth Meeting (Bolzano, 30 September - 2 October 1983) the Italian Committee for Glaciology has organised yet another moment for discussion and exchange of opinion among the scientists involved in this field. This meeting is at Gressoney, at the foot of Monte Rosa and the Lys Glacier, which is where the traditional excursion will be to; twenty years have passed since the Committee was last in the Western Alps and yet again Val d'Aosta is the spot which has been chosen. In fact, the II Meeting, also promoted by the Regional Government, was held in Courmayeur from 1st to 4th October 1971 with Mount Blanc and other enormous masses of ice towering overhead.

Though the time which has lapsed since then is relatively brief, these years have seen significant changes in the environment field; we are all more aware of the fact that natural resources have come to an end and have therefore to be carefully preserved and this concept is no longer exclusive to the more educated part of the population who have always been attentive and ready to ring changes, but has now awakened the majority of ordinary people. The issue, however, is still one of principles and landscape; in order to be transformed into action, or rather reaction against excess consumption in the world, it will have to penetrate the rougher province of economics to demonstrate that it is not only right and good to look after our water, air, land and ice, but that it is, above all, very useful.

This issue is one of the two which have led to our Meeting, and in particular to its Third Session: «Glaciers, water resources and electricity»; to the Fourth: «Glaciers, pollution and natural disasters» and to the Fifth: «Glaciers and tourism».

The second, difficult and rather bitter issue, stems from being aware of the fact that Glaciology is a somewhat atypical science in Italy, as we shall see further on. We shall deal with this in Session I: «Present and future aspects of glaciology research».

Session II, «Glaciers and changes in climate», fits in between the two main themes of the Meeting and will act as a link between them. This section is the richest in contributions, proof of the great interest shown in this extremely important present-day topic. In this case this glaciers become scientific resources, natural and in-

L'ultima sessione, la VI: «Morfologia glaciale» percorre vie più note, e praticate con successo da tempo, anche in Italia, dalla Geomorfologia e dalla Geografia fisica.

La proposta del Convegno è nata ormai da un anno in seno al Comitato Glaciologico. Da allora al progetto hanno lavorato la Commissione scientifica composta, oltre che dal sottoscritto, dal Vicepresidente ing. M. TOMASINO, dai proff. G. OROMBELLI, G. ZANON, C. SMIRAGLIA, e la Commissione organizzativa coordinata da L. MERCALLI. La realizzazione del Convegno è stata possibile grazie al contributo della Regione Autonoma Valle d'Aosta e della Commissione delle Comunità Europee, che qui ringrazio caldamente. Un aiuto particolarmente gradito e simpatico è stato offerto dal Walser Kulturzentrum con il quale è stata allestita in questo castello la mostra dei ghiacciai del Monte Rosa in memoria della figura e dell'opera di Umberto MONTERIN. Tale mostra, che visiteremo in fine mattinata, ha costituito una sorta di prolusione al Convegno, e nel contempo di divulgazione delle problematiche glaciologiche. Tempo e fatica non sono stati spesi invano: la risposta è stata chiara e vivace, come dimostrano le cinquanta comunicazioni presentate da studiosi italiani e stranieri e i numerosi *poster*.

Tutto ciò dimostra che la Glaciologia è nel nostro paese scienza viva ed attiva. Riprendendo il concetto prima espresso, è però, nel panorama nazionale, spazio culturale atipico. È coltivata da una base di ricercatori discretamente numerosa, ma è ignorata dai vertici della cultura ufficiale. La trascurano gli Atenei, ove non è materia di insegnamento neanche in una sede. La ignora lo Stato, almeno per quanto riguarda il territorio metropolitano. Vista l'assenza sistematica e desolante di ogni tipo di finanziamento in questo campo, pare che i 600 chilometri quadrati di ghiacciai, tant'è la loro superficie in Italia, non siano tenuti in conto come parte del territorio nazionale. Eppure si tratta dell'enorme miniera a cielo aperto di una materia prima sempre più ricercata: l'acqua. Lo Stato, anzi, pare divertirsi a disfare il poco che nel settore esiste. È del 1989 la distruzione, da parte del Ministero dei Lavori pubblici, della sede storica del Comitato Glaciologico Italiano in Palazzo Carignano a Torino. Per una ristrutturazione dell'edificio il Comitato, unico Ente che nel paese si interessa a tempo pieno di Glaciologia, ha perso i pochi spazi che aveva a disposizione fin dai primi anni del secolo, in epoche di ecologia meno proclamata, ma di operosità più concreta. La ricerca di un rimedio ha trovato orecchie distratte. La biblioteca, unica in Italia per la nostra disciplina, è dispersa. L'archivio fotografico, sterminato, insostituibile documento dell'evoluzione dei ghiacciai dell'arco alpino meridionale nell'ultimo secolo è precariamente ospitato in locali impropri. Documenti, lavori scientifici, osservazioni effettuate in campagna anno per anno, la polpa dell'istituzione insomma, sono accatastati in scaffali di abitazioni private e di studi concessi da amici pietosi. Diversa è la situazione per altre iniziative nel campo. E il caso del contributo dei glaciologi e dei geografi fisici al progetto Antartide. Ma di questo vi farà interprete oggi pomeriggio il Prof. OROMBELLI e nel giorno successivo altri ricercatori là impegnati.

dispensable instruments, accurate clocks, capable of measuring and memorizing variations which are not recorded elsewhere.

The last session, the Sixth, covering «Glacial morphology», treads more common methods which have been in Geomorphology and Geographical Physics with success for some time now in Italy and elsewhere.

The Committee for Glaciology started planning this meeting one years ago and since then Ing. M. TOMASINO, Prof. G. OROMBELLI, Prof. G. ZANON, Prof. C. SMIRAGLIA and myself have worked on the Scientific Committee, and L. MERCALLI has coordinated the Organising Committee.

The Meeting has been made possible thanks to the welcome contributions from the Regione Autonoma Valle d'Aosta and the European Community Council, to whom I would like to extend our gratitude. The Walser Kulturzentrum has been extremely helpful in the assembly of the Monte Rosa Glaciers exhibition in this castle; this exhibition, which honours the memory of Umberto MONTERIN and which we shall be visiting later on, may be considered a sort of overture to this meeting and at the same time a means of divulgation of the various glaciological problems.

The time and effort which has gone into the meeting has certainly not been in vain, proof of which lies in the fifty communications and numerous posters which have been submitted by both Italian and foreign scientists.

All this goes to show that Glaciology in our country is an active and lively science. However, to go back to what I stated previously, in Italy it is an atypical culture. Though followed by a fairly large group of scientists it is nevertheless ignored at the summits of official culture; it is neglected in universities, where it is not taught even in one of them; the State ignores it, at least as far as metropolitan areas are concerned, as can be seen in the systematic and distressing absence of any form of financial aid in this field, just as though the 600 square kilometres of glaciers in Italy were not of the country. Yet, these may be considered an enormous open-air mine of essential prime material: water. On the contrary, the State appears to enjoy dismantling what little has been done so far. In 1989 the Ministry of Public Works wiped out the seat of the Italian Committee for Glaciology in Palazzo Carignano in Turin. To allow restoration of the building, this Committee, the only body in the entire country which deals full-time in Glaciology, had to give up what little space it had occupied right from the beginning of this century, when ecology was less expounded but more substantially active. The quest for a remedy has fallen on deaf ears. The library, the only one in Italy for our field, has disappeared. The photographic files, an enormous amount of documents concerning the evolution of glaciers in the southern Alps over the past century, are now precariously lodged in premises belonging to others. Documents, scientific research, field-work done year after year, in short, the core of the association, are crammed on shelves in the private homes and offices of friends who have shown mercy on us.

The situation of other initiatives in this field is rather different; for example, the contribution of glaciologists and geographic physicists to the Antarctic Project which Prof.

Se la Glaciologia fruisce della cittadinanza italiana solo parzialmente dispone di altri estimatori, attenti e motivati. È il caso di molti Enti territoriali, come per l'appunto la Valle d'Aosta, ben decisi ad approfondire la conoscenza del proprio spazio fisico per valorizzarne la specificità, e le risorse naturali che vi sono contenute.

Un discorso a parte va fatto per l'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica. L'ENEL vanta con il Comitato e con la ricerca glaciologica un rapporto ormai ultraventennale, che si collega nel tempo con quanto già facevano le diverse società elettriche private fino agli anni '50. Nel quadro di questa collaborazione, ultimate numerose ricerche in atto da tempo, sta ora iniziando un'impresa assai più impegnativa, che avrà come fine l'analisi del bilancio idrologico proprio del grande Ghiacciaio del Lys.

Sono state attivate da poco anche altri rapporti: con l'Azienda Elettrica Municipale di Milano, con l'Acquedotto di Torino, mentre sono in corso ulteriori contatti.

Ecco allora che sta delineandosi la fisionomia della Glaciologia italiana, oggetto di interesse del Paese che produce, e che vive appieno, valorizzandole, le opportunità periferiche del territorio reale. Da questo punto di vista la Glaciologia ha anticipato, ed è perfettamente adeguata, al modello di quel nuovo modo di percepire la ricerca che faticosamente, e con estenuanti esitazioni, si sta foggiano in sede legislativa proprio in questi anni.

Dal quadro, per altro estremamente sommario, or ora tratteggiato, emerge l'aspetto prettamente applicato della nostra disciplina così come viene coltivata in Italia. Accanto alle attività esposte, esistono altre iniziative, fatte di ricerca di base. Prima fra tutte l'annuale campagna glaciologica, organizzata dal Comitato e condotta sull'intero arco alpino. A Settembre, proprio in questo periodo, sono decine gli operatori volontari che risalgono le vallate, ciascuno diretto al «proprio» ghiacciaio ove rileva i movimenti della fronte per registrare l'eventuale progresso o ritiro. La sintesi della campagna, insieme con l'andamento climatico dell'annata, sono pubblicate sulla rivista di Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, la pubblicazione del Comitato, e costituiscono i dati ai quali si può attingere per ricostruire l'evoluzione dei ghiacciai delle Alpi italiane nell'intervallo di ormai quasi un secolo. Si tratta di serie preziose, che trovano pochi riscontri nel resto del mondo, e anche nei paesi alpini che pure vantano lunga tradizione di cultura glaciologica, sia per la densità dei dati, sia per la durata delle osservazioni.

Si pone nella stessa categoria della ricerca la stesura del catasto dei ghiacciai italiani, terminato alla fine degli anni '80, il secondo effettuato nel nostro paese dal Comitato dopo quello curato da Ardito DESIO trent'anni prima, in occasione dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-58. È qui che devo denunciare un altro sconcertante paradosso. Mentre tutto il mondo scientifico, e anche quello tecnico-amministrativo più preparato, sono affamati di dati originali e di misure da cui partire per prevedere probabilisticamente l'andamento del futuro, sia in campo climatico, sia morfodinamico, sia in quello concernente il livello delle riserve di beni naturali, la pubblicazione del catasto non pare suscitare interesse in nessuno dei sogget-

OROMBELLI will deal with this afternoon, as will other scientists involved in this topic tomorrow.

While Glaciology can only partly enjoy Italian citizenship it is lucky to have other followers who are alert and motivated. There are many local authorities, like the Aosta Valley in fact, who are determined to acquire as much knowledge as possible of their land in order to exploit its specific qualities and its natural resources.

The National Electricity Board deserves separate mention here. ENEL, the Committee and glaciology research groups, have been collaborating for over twenty years, carrying on what the various private electric companies had been doing up until the '50s. Now that they have completed a great number of the studies which had been going for some time, they have started the much more complex task of analysing the water balance of the great Lys Glacier.

Other types of collaboration have also been set up: with the Milan Municipal Electricity Board, with the Turin Acqueduct, and others which are still being negotiated.

This then is the portrait of Italian Glaciology, topic of interest of a land which produces, and which lives to the full and exploits the fringe benefits of its territory. From this point of view Glaciology has anticipated and fits in perfectly to that new way of looking at research which, with great difficulty and many hesitations, is nowadays taking shape in parliament.

From this scanty profile we can see how our discipline is applied and how it is cultivated in Italy. Besides the activities already mentioned there are also other initiatives concerning basic research. The first of these is the annual glaciological campaign organised by the Committee and performed throughout the entire alpine span. In September, just now in fact, numerous volunteers climb up the valleys, each one going to his «own» glacier where he will record the ice front movements to see if it has progressed or retreated. A synthesis of the campaign, together with data concerning the climatic behaviour for that year, are published in the journal of Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, edited by the Committee, and are data which may be referred to to draft the evolution of the Italian alpine glaciers over almost one century. These series of data are precious and there are not many others like them regards density and duration elsewhere in the world, not even in those alpine countries which have long-established traditions in glaciologic culture.

This same category of research includes the work carried out for the Italian Glacier Inventory which was completed at the end of the '80s and which is the second drawn up by the Committee in this country after that done by Ardito DESIO thirty years previously, during the 1957-58 International Geophysical Year. With this in mind I would like to point out another baffling contradiction. Though the scientific world, including the most highly qualified technical-administrative quarters, is anxious to avail of original data and measurements to be used in the prediction of future trends in climate, in morphodynamics, in the extent of natural asset reserves, the publication of this inventory does not appear to have interested any of those

ti ai quali è delegata l'iniziativa nel campo della conoscenza dell'ambiente e della conservazione delle risorse. Ma forse per la nazione il disporre di un servizio territoriale gratuito, organizzato su base volontaristica, ricco di orgoglio, di abilità specifica e di tradizione crea troppo sconcerto per essere ammesso nel mondo del reale.

Altro resterebbe da dire circa i programmi e i progetti futuri della Glaciologia italiana. Preferisco siano le relazioni, le comunicazioni e il dialogo scientifico dei prossimi giorni a segnare la via. Sarà compito del Comitato raccogliere le istanze e orientare le iniziative.

Termino rinnovando il mio ringraziamento all'avv. G. BONDAZ, Presidente della Regione Autonoma Valle d'Aosta e all'on. F. M. PANDOLFI, vicepresidente della Commissione della Comunità Europea, oggi rappresentato dal dott. R. FANTECHI, che ci hanno confortato con il loro attivo interessamento. Al sindaco di Gressoney St. Jean, prof. L. FILIPPA, va la gratitudine del Comitato per l'ospitalità offerta sia per la mostra glaciologica, sia per il Convegno. Voglio esprimere infine un particolare apprezzamento per la disponibilità e l'intervento di H. RICHARDSON, Segretario Generale dell'International Glaciological Society e dei vari relatori stranieri ed italiani invitati a suo tempo a presentare relazioni d'indirizzo sulle varie tematiche.

Castello Savoia, Gressoney St. Jean, 16-10-91

who have been entrusted with authority in the field of environment and preservation of resources. However, a free territorial service, organised by proud and capable volunteers and made available to the nation, probably creates too much embarrassment for it to be admitted into the world of reality.

A great more has to be said regards future programmes and projects in Italian Glaciology, but I prefer this to be left to the lectures, communications and scientific debates planned for the next few days. The Committee will have the task of collecting suggestions and directing initiatives.

I shall close by renewing my thanks to Mr. G. BONDAZ, Chairman of the Regione Autonoma Valle d'Aosta and Mr. F.M. PANDOLFI, Vice-Chairman of the European Community Council which Dr. R. FANTECHI is representing here today, who have all comforted us with their lively interest. The Committee is grateful to the Mayor of Gressoney St. Jean, Prof. L. FILIPPA, for having offered hospitality to the Glaciology Exhibition and to the Meeting. Lastly, I would like to give a particular thank-you to H. RICHARDSON, General Secretary of the International Glaciological Society, for all his aid, and also to the numerous foreign and Italian speakers who have been invited here to speak on the various topics.

HEINRICH WELF

Walser Kulturzentrum, Gressoney-Issime

LA BIENVENUE DU CENTRE CULTUREL WALSER

In der althergebrachten Schriftsprache der alemannischen Bevölkerung des Lystales entbiete ich die besten Grüsse und Wünsche des Walser Kulturzentrums den Wissenschaftlern und den weiteren Teilnehmern dieses VI. Italienischen Glaziologischen Treffens, welches dem Monte Rosa zugeordnet ist.

En vue de ce congrès glaciologique international le Centre Culturel Walser a pris ce printemps l'initiative de dédier l'exposition au Château Savoia de cette année aux glaciers du Mont Rose.

L'exposition réalisée avec l'appui de l'Administration de la Région Autonome Vallée d'Aoste se base sur un jume-

lage du Centre Culturel avec le Comité Glaciologique Italien; elle est particulièrement de caractère photographique, mais, justement, enrichie par des cartes et des documentations scientifiques. Tandis que au désormais loin passé les glaciers étaient considérés comme des endroits à fuir, parfois peuplés de démons, ils sont arrivés enfin à une importance scientifique, car ils représentent un miroir et un témoin permanent des variations du climat et, le Mont Rose est aujourd'hui une source économique pour notre pays, ses glaciers sont une attraction touristique et y découlent les eaux à tourner les turbines le long de la Vallée.

Mes meilleurs voeux pour un bon et fructueux séjour chez nous au pieds du Mont Rose.

HILDA RICHARDSON (*)

International Glaciological Society

THE WORK OF THE INTERNATIONAL GLACIOLOGICAL SOCIETY

It was with great pleasure that the International Glaciological Society accepted your invitation, Mr. President, to become a patron of this, the VIth meeting of the Italian Glaciological Committee. I bring you greetings from the President, Professor GARRY CLARKE of the University of British Columbia, Canada, and from the Council of the Society. We wish you a productive and happy meeting.

The International Glaciological Society was founded in 1936 as the Association for the Study of Snow and Ice. Later, it became the British Glaciological Society, and finally the International Glaciological Society. It is an international organization with members in more than 30 countries. We do not receive any international or government financial support, but depend upon our own resources — these arise from subscriptions, sales of our journals, and similar items.

The Society's purpose is fourfold:

- 1) «to stimulate interest in and encourage research into scientific and technical problems of snow and ice in all countries;
- 2) to facilitate and increase the flow of glaciological ideas and information;
- 3) to publish the *Journal of Glaciology*, *Annals of Glaciology*, *Ice* and books in the field of snow and ice;
- 4) to sponsor lectures, field meetings and symposia».

All members receive the *Journal of Glaciology* three times a year, and a news bulletin, *ICE*, three times a year. *Ice* provides information about recent glaciological field work in various countries and about conferences and meetings of particular interest to glaciologists, such as this one, Mr President. It also publishes reviews and news items. We have National Correspondents, who provide us with such news and reports: our Italian correspondent is Professor **GIORGIO ZANON**.

The *Annals of Glaciology* is our third regular periodical. It is published once, occasionally twice, a year and is available to members of the Society at a special price. It contains the proceedings of conferences in the field of snow and ice. Most of these conferences are organized by the Society but we also publish proceedings of conferences organized by other groups.

All our publications are sold to libraries and institutions all over the world and have the highest circulation of any regular publication in the field of snow and ice.

The Council is drawn from many different countries and the headquarters office is in Cambridge. We have nearly a thousand members from 33 countries, and branches in NE North America, the Nordic countries, Western Alpine countries, Britain, and others are under consideration. These branches hold meetings, and encourage attendance by younger scientists who probably do not get travel grants to travel to conferences in other continents.

The Society organizes conferences in many countries on topics that need discussion and especially those that are of inter-disciplinary interest. We respond to invitations from different groups of scientists, and have held events in the following places and on the following topics:

- 1969 Hydrology of Glaciers - Cambridge, U.K.
- 1974 Remote Sensing in Glaciology - Cambridge, U.K.
- 1976 Applied Glaciology - Cambridge, U.K.
- 1977 Physics and Chemistry of Ice - Cambridge, U.K.
- 1978 Dynamics of Large Ice Masses - Ottawa, Canada.
- 1980 Use of Icebergs: scientific and practical feasibility - Cambridge, U.K.
- 1981 Processes of Glacier Erosion and Sedimentation - Geilo, Norway.
- 1982 Applied Glaciology II - Hanover, U.S.A.
- 1983 Ice and Climate Modelling - Evanston, U.S.A.
- 1984 Snow and Ice processes at the Earth's Surface - Sapporo, Japan.
- 1985 Glacier Mapping and Surveying - Reykjavik, Iceland.
- 1986 Remote Sensing in Glaciology II - Cambridge, U.K.
- 1987 Ice-core Analysis - Bern, Switzerland.
- 1988 Ice Dynamics - Hobart, Australia.
- 1988 Snow and Glacier Research re - Living Conditions - Lom, Norway.
- 1989 Ice and Climate - Seattle, U.S.A.
- 1990 Ice-Ocean Dynamics and Mechanics - Hanover, U.S.A.
- 1991 Mountain Glaciology relating to Human Activities - Lanzhou, China.

The International Glaciological Society does not have access to large amounts of money and therefore does not fund expeditions or undertake global programmes.

These are undertaken by groups associated with the International Council of Scientific Unions family, such as ICSI and SCAR.

We are always pleased to co-operate with such groups, and to provide editing and publication facilities where these are required. We would certainly be happy to co-operate with your Committee, Mr President, should such an opportunity arise.

What is this scientific discipline with which the International Glaciological Society is concerned?

It is the study of snow and ice in all its natural forms. The topics involved lie within the range of many sciences, including physics, mathematics, geology, physical geography, engineering, crystallography, chemistry and meteorology. At the same time they are of economic and industrial importance and of concern to all who have more than a superficial interest in natural phenomena. Many hazards are attributable to ice and snow:

avalanches, floods, drought, disruption of water and power supplies, unusable roads, runway and shipping lanes.

Research by glaciologists in many parts of the world, both in the field and in the laboratory, helps us to understand such problems. Let us examine a few examples.

1. *Sea ice*

Many members of the International Glaciological Society work on the problems posed by saline ice, whether for navigation, or for use of ports and harbours, or for extraction of mineral wealth.

2. *Permafrost*

In this aspect of glaciology, research is undertaken to help with problems of construction and maintenance of buildings, roads, runways, pipelines, for example.

3. *Snow*

Research involves work on snow as a material; its structure and metamorphosis; chemical, mechanical and electromagnetic properties; snow pack characteristics, inclu-

ding stability, gliding and wind effects; movement of avalanches; forecasting methods and risk analysis. All these have a direct relevance to human living conditions in snowy areas, for example:

railways - sheds to protect lines,

villages - avalanche tracks,

buildings - special design,

tourists - safety instructions.

4. *Ice sheets and glaciers*

Studies of the size and movements of glaciers, including the flow of meltwater and of surges, are important for people living in mountain regions such as the Alps. Studies of large ice sheets are important on a world-wide scale. We note, Mr President, that the Italian scientific community has taken up work in Antarctica. I am sure this will be of benefit to the research programmes there. There are certainly many opportunities in Northern Victoria Land for work by Italian glaciologists.

In the last 20 years, the increasing use of modelling techniques has transformed glaciology into a geophysical discipline. Scales of space and time in earth sciences are orders of magnitudes too large for the methods once used to survey topography or measure thickness to be as valuable as they were previously. Now, ice sheet models are sophisticated models that include equations of mass, momentum and energy balance. However, such models have to be based on realistic physical observations and new data. In glaciology, there is a place for both the theoretical and the experimental approach. The two should be co-ordinated. The acquisition of data is not of itself a useful contribution. Nor is a new theory.

These major topics, and several minor ones, are the concern of glaciologists, and because of our global interdependence, of communities world-wide.

The IGS aims to help, in its particular way, with the study and development of snow and ice work, through publication of the results of such research, and through the sponsorship of meetings at which the research is discussed. Such is our service to glaciology, Mr President. Thank you for giving us this opportunity to tell you about our work.

We hope for closer collaboration with your Committee in the future.

ROBERTO BOMBARDA

Presidente della Commissione Scientifica della Società Alpinisti Tridentini, Trento

LA RICERCA GLACIOLOGICA SVOLTA DALLA «SOCIETÀ ALPINISTI TRIDENTINI» (S.A.T./C.A.I.)

Secondo il «Catasto dei ghiacciai italiani», pubblicato dal Comitato Glaciologico Italiano all'inizio degli Anni Sessanta, in Trentino era all'epoca rilevata la presenza di 111 ghiacciai. Successivamente a questo primo catasto sono stati compiuti i sopralluoghi per la stesura del *World Glacier Inventory*.

I ghiacciai trentini sono particolarmente concentrati nella parte occidentale della regione, dove si trovano i gruppi montuosi più elevati, quali il Cevedale e l'Adamello-Presanella.

Fino al 1989 gli operatori del C.G.I. hanno potuto controllare solo una piccola parte degli oltre cento ghiacciai trentini. In particolare, per quanto riguarda il Gruppo dell'Adamello-Presanella e del Brenta, le misure sono state effettuate da V. MARCHETTI che per quarant'anni ha svolto questo compito e da B. PARISI.

Circa la metà dei ghiacciai del Trentino è compresa nel Parco Naturale Adamello-Brenta, Ente istituito con Legge Provinciale del Maggio 1988. Detto Ente, dovendo raccogliere dati sulle aree glacializzate, ha richiesto alla S.A.T. (Società degli Alpinisti Tridentini) di svolgere questo compito. La S.A.T. è stata fondata nel 1872, ed oggi è una sezione del C.A.I. Essa conta oltre 19 mila soci, possiede un patrimonio di 44 rifugi, 14 bivacchi e 20 punti di appoggio, per un totale di 3 mila posti letto, ed è inoltre dotata di un Corpo Soccorso Alpino con oltre 800 unità.

Raccogliendo le richieste del Parco Adamello-Brenta, nel 1989 la S.A.T. si è dotata di un'apposita «Commissione Glaciologica» che coordina il lavoro di controllo sui ghiacciai seguendo le raccomandazioni del C.G.I. La S.A.T. è oggi, dopo due anni di «rodaggio», in grado di garantire la copertura e la continuità dell'attività di osservazione glaciologica su tutto il territorio provinciale. Può contare infatti sulla collaborazione di oltre 30 volontari, in gran parte alpinisti residenti nelle valli.

Nel corso delle campagne glaciologiche 1990 e 1991 sono state compiute, rispettivamente, circa 80 e 100 giornate di osservazione, che hanno consentito lo studio di una sessantina di ghiacciai. I sopralluoghi sono stati compiuti

su gran parte dei ghiacciai inseriti nel Catasto del C.G.I., con l'esclusione delle vedrette Careser, la Mare, Rossa, Venezia e Principale Marmolada, tutti ghiacciai già osservati da operatori del C.G.I.

Nel corso delle due campagne glaciologiche 1990 e 1991 sono state aggiornate le stazioni fotografiche e, dove necessario, sono stati posti nuovi segnali di misurazione frontale. Dove è stato possibile sono stati recuperati e riutilizzati i vecchi segnali.

I dati raccolti nel corso delle campagne glaciologiche sono in corso di digitalizzazione con l'ausilio di un apposito *software* in grado di fornire un aggiornamento puntuale del catasto; il programma di elaborazione dati è stato realizzato e messo a disposizione dal Servizio Glaciologico Lombardo. In alcune aree campione, oltre alle ricerche glaciologiche, sono state effettuate ricerche botaniche, finalizzate allo studio della colonizzazione vegetale delle morene recenti e delle aree prossime alle fronti glaciali.

Di seguito viene fornito una breve sintesi delle ricerche fino ad ora intraprese.

Vedretta del Mandrone o Mandròn (Alpi Retiche Meridionali, Gruppo dell'Adamello)

Insieme ai contigui ghiacciai dell'Adamello-Pian di Neve, Salarno e Adamé, costituisce un ghiacciaio di altopiano (Ghiacciaio dell'Adamello - circa 17 km²), che, nel punto di trasfluenza, alla testata del ghiacciaio Mandrone, ha uno spessore di diverse decine di metri, come evidenziato da indagini geoelettriche eseguite dallo studio Geoplan di Monza e coordinate da C. RESNATI. Insieme al Servizio Glaciologico Lombardo è stato iniziato uno studio del bilancio di massa di questo ghiacciaio che nell'insieme è il più grande delle Alpi Italiane.

In collaborazione con la FM ENDACO SRL di Lavis (TN) sono state poste le basi per l'utilizzo del G.P.S. e per rilievi aerofotografici. Sono state inoltre determinate le variazioni frontali e di massa del ghiacciaio del Mandrone durante gli ultimi 40 anni circa.

Sono state iniziate analisi chimiche del ghiaccio e del-

le nevi di fusione anche allo scopo di approfondire i rapporti tra ghiacciai e antropizzazione in alta montagna. Per questi motivi la Giunta della S.A.T. e quella del Parco Naturale hanno già manifestato l'opportunità e la volontà di ristrutturare l'edificio posto nei pressi dell'attuale Rifugio «Città di Trento» al fine di farne un «centro visitatori», un centro cioè di divulgazione naturalistica strettamente dedicato ai ghiacciai.

Vedretta del Prà Fiori (Alpi Retiche Meridionali, Gruppo di Brenta)

Si tratta di ghiacciaio di circo che ha una superficie di 11,9 ha (Agosto 1990). Può essere considerato il ghiacciaio-campione per il Gruppo di Brenta anche in corrispondenza della consistente mole di informazioni storiche. Nell'Estate '90 è stato compiuto un dettagliato rilievo topografico della sua superficie. Sono stati tracciati quattro profili longitudinali che, riferiti al tempo, consentiranno una precisa quantificazione della variazione di massa della vedretta attualmente soggetta a intensa ablazione.

Vedretta del Cop di Breguzzo (Alpi Retiche Meridionali, Gruppo dell'Adamello)

Si tratta di un ghiacciaio di circo di 12 ha che ben rappresenta la tipologia morfologica caratterizzante i ghiacciai della Val di Fumo (Gruppo dell'Adamello). È stato eseguito un rilievo topografico con le stesse modalità applicate al rilievo della Vedretta di Prà Fiori, con conseguente calcolo del bilancio di massa.

Vedretta d'Amola (Alpi Retiche Meridionali, Gruppo della Presanella)

Si tratta di un ghiacciaio vallivo caratterizzato dalla presenza di due morene laterali del secolo scorso perfettamente conservate. La dotazione di dati riguardanti le variazioni del ghiacciaio, risalenti a diverse decine di anni or sono, permette una precisa correlazione tra arretramento del ghiacciaio e colonizzazione vegetale delle morene, con uno studio approfondito delle specie presenti e sulle loro relazioni ecologiche.

È precisa volontà della S.A.T. proseguire lungo la strada intrapresa, anche grazie al sostegno garantito del parco Naturale Adamello-Brenta. La S.A.T. si offre, come già in passato, quale collaboratore di vari Enti pubblici territoriali e svolge la propria attività in collaborazione con il Comitato Glaciologico Italiano, organismo che indirizza la ricerca glaciologica in Italia, proponendosi nei suoi confronti come ideale referente in Trentino. In questo senso numerosi sono i contatti con enti pubblici (tra i quali la Provincia Autonoma di Trento) e privati, che hanno manifestato la disponibilità a contribuire al sostegno dell'attività della S.A.T. anche al fine di utilizzare i dati raccolti tramite le ricerche svolte.

Negli ultimi due anni, in Trentino, sono state introdotte aggiornate metodologie di rilevamento glaciologico, che hanno visto anche l'utilizzo frequente di tecnologie sofisticate, ormai necessarie per una ricerca moderna che possa, soprattutto, essere estesa a tutto il territorio provinciale.

I dati prelevati relativi alla ricerca sin qui eseguita, sono in corso di pubblicazione sul «Bollettino della Società degli Alpinisti Tridentini».

AUGUSTA VITTORIA CERUTTI

RICORDO DI UMBERTO MONTERIN

Questo VI Convegno Glaciologico si celebra qui a Gressoney per ricordare, a cinquant'anni dalla morte, la figura e l'opera di UMBERTO MONTERIN, lo scienziato del Monte Rosa che tanto ha fatto per la glaciologia italiana.

Il Comitato Glaciologico Italiano e la Regione Autonoma Valle d'Aosta intendono così commemorare questo grande valdostano, questo figlio della Valle di Gressoney, questo fiero walser che per amore delle sue montagne divenne insigne glaciologo e docente universitario di chiara fama. Le sue sessantacinque opere, per la maggior parte dedicate allo studio della natura alpina, gli valsero nel 1938 la cattedra di Geografia Fisica dell'Università di Cagliari, dopo che per molti anni era stato Aiuto del Prof. PARONA all'Università di Torino. Fin dal 1925 egli aveva brillantemente vinto il concorso di direttore dei Regi Osservatori Geofisici del Monte Rosa, carica che egli tenne per 15 anni con immenso entusiasmo e con non comuni capacità organizzative e scientifiche.

Scienza e alpinismo furono la sua vita. D'estate la salita ai 4 500 m della Capanna Margherita sulla Punta Gniffetti, ove era posto l'osservatorio meteorologico più elevato d'Europa, costituiva il regolare itinerario per recarsi al suo eccezionale luogo di lavoro. La spola fra gli altri osservatori, quello di D'Ejola e di Alagna in fondo valle e quello del Col d'Olen a 3 000 m, continuava anche d'inverno con lunghe marce sugli sci. Nel 1934 organizzò e diresse per conto della Società Geografica Italiana una spedizione nel Sahara libico che, facendo capo all'oasi di Cufra, percorse più di 10.000 chilometri di deserto inesplorato, effettuando un gran numero di osservazioni scientifiche. Colpito da un male contratto in montagna per le eccessive fatiche a cui si era sottoposto onde garantire il buon funzionamento degli osservatori del M. Rosa, morì ad appena 53 anni nella casa di D'Ejola dove era nato. Era il 1940.

Nella piazza di Gressoney-La-Trinité una lapide ricorda il suo nome: sottoscrissero quell'atto di omaggio i più prestigiosi nomi della cultura naturalistica e delle università italiane dell'epoca. Il Centro Studi e Cultura Walser a circa un secolo dalla nascita volle onorare la memoria del-

l'illustre studioso, che sempre andò fiero della sua discendenza walser. Grazie all'iniziativa del Centro e al generoso finanziamento della Regione Autonoma Valle d'Aosta, è stato possibile raccogliere le opere di MONTERIN originariamente pubblicate in varie riviste, dal Bollettino del Comitato Glaciologico Italiano a quello della Società Geografica Italiana, dagli Atti della Reale Accademia delle Scienze di Torino alla «Augusta Praetoria» di Aosta, da l'Universo di Firenze al Bulletin de la Société de la Flore Valdôtaine, dalla Rivista Mensile del CAI al Bollettino Geografico dell'Ufficio Studi della Libia, e tante altre ancora.

Nel lavoro che io stessa ho curato, mi è parso opportuno ordinare gli scritti secondo gli argomenti trattati in modo che fosse più agevole cogliere per ciascun tema la ricchezza del pensiero dell'Autore.

Al primo volume uscito nel 1986 si è dato il titolo «Dal Monte Rosa al Tibesti». La I parte raccoglie studi sulle valli di Gressoney e Ayas di geomorfologia e di antropologia alpina (i problemi dello spopolamento montano). La II parte è costituita da relazioni e ricerche sul Sahara libico. La presentazione è fatta dal prof. ARDITO DESIO.

Il secondo volume, uscito nel 1987 con prefazione del prof. MARIO PINNA, ha il titolo «Il clima e le sue variazioni». Raccoglie scritti di climatologia e di meteorologia degli ambienti alpino e sahariano. Fanno parte di questo volume due degli scritti più importanti del Monterin «*Le variazioni secolari del clima al Gran San Bernardo (1818-1931) e le oscillazioni del ghiacciaio del Lys (1789-1931)*» e «*Il clima delle Alpi ha mutato epoca storica?*». In quest'ultimo lavoro il Monterin precede di trent'anni il fecondo campo di studio delle variazioni climatiche e delle loro influenze sulla vita e l'attività umana.

Il terzo volume, uscito nel 1988, con prefazione dell'attuale presidente del Comitato Glaciologico Italiano, prof. AUGUSTO BIANCOTTI, è dedicato ai ghiacciai del Monte Rosa. Raccoglie otto memorie e le esemplari relazioni delle campagne glaciologiche dal 1927 al 1937 in cui in un «dialogo diretto con il territorio» indaga i fenomeni glaciologici nei loro dettagli più riposti. In questa raccolta va segnalato il lavoro «*Ricerche sull'ablazione e sul deflusso gla-*

ciale nel versante meridionale del Monte Rosa», opera che si collega, come quelle di meteorologia, alle ricerche condotte negli istituti scientifici del Monte Rosa. In essa il Monterin precorre di molti anni gli interessi attuali della glaciologia e costituisce ancora oggi un punto di riferimento per la ricerca in quel campo.

Il quarto volume è uscito nel 1990, con prefazione del prof. GIORGIO ZANON, ed è dedicato alle «*Variazioni periodiche dei ghiacciai*». Come segretario del Comitato Glaciologico Italiano il Monterin aveva il compito di sintetizzare in una relazione annuale le notizie riguardanti le campagne glaciologiche condotte sui ghiacciai di tutto l'arco alpino. Il Monterin, con la sua preparazione in campo climatologico, trasforma questo lavoro in una ricerca di largo orizzonte. In essa di anno in anno va sempre meglio profilandosi la dinamica glaciale del versante italiano

delle Alpi come conseguenza delle piccole variazioni climatiche.

Con la pubblicazione di questi quattro volumi l'opera del MONTERIN, prima di difficile reperimento, è stata posta a disposizione di scienziati e di ricercatori. In essa vi sono numerosi temi della più grande attualità trattati da una lucida intelligenza che precorreva per tanti aspetti i suoi tempi. In particolare nel campo glaciologico l'attenta lettura di quegli scritti rivela MONTERIN come una delle più grandi figure della glaciologia italiana e mondiale.

Credo che sia veramente bello e giusto dedicare alla sua memoria i lavori del VI Convegno Glaciologico Italiano che si svolgeranno in questa valle illuminata dai ghiacciai del Monte Rosa, quei ghiacciai che lo hanno visto nascere, che sono stati il suo campo prediletto di lavoro e che Egli ha amato fino alla prematura morte.