

PAOLO ROBERTO FEDERICI & MARTA PAPPALARDO

## L'EVOLUZIONE RECENTE DEI GHIACCIAI DELLE ALPI MARITTIME

ABSTRACT: FEDERICI P.R. & PAPPALARDO M., *The recent evolution of glaciers in the Maritime Alps.* (IT ISSN 0391-9838, 1995).

There are six small glaciers and seven glacierets in the Maritime Alps. They are among the southernmost in Europe and are the residue of more important pleistocene and holocene structures. They were the object of careful observation until the 1930's, but were then little studied.

By means of a thorough bibliographical investigation and field studies in operation for several years the evolution of the glaciers during this last century has been reconstructed. Curves of frontal oscillation have been produced with an approximation imposed by the fact the data is not continuous with time. Therefore a general picture of glacier behavior has been produced on the basis of the common trends of the various curves. This has revealed that an important regressive phase influenced the glaciers in 1940, to the extent that several became extinct whereas others were reduced to simple glacierets.

The glacial structures have shown different tendencies as regards withdrawal. The Clapier and Eastern Gelàs have shown the maximum reduction, up to 90% of their surfaces area in about a century, whereas the Peirabròc displays the minimum reduction of about 50%. Their behavior has been associated both with the morphological conditions of their environment and climatic conditions. As far as the Clapier is concerned it was discovered that the form of the relative cirque has been determinant in the conservation of the ice mass. This is in the sense that the reduction is less the nearer to 2 is the parametric value of the ratio between length and width of the cirque. Furthermore, proximity of the basin to the main mountain ridge is particularly significant, that is the area of maximum precipitation.

The frontal oscillations of the glaciers were therefore related with climatic conditions, in particular with the of summer temperature and precipitation means, their regime and typology. It was seen that the temperature factor affects the trend of the oscillation curves only when there are variations of a certain extent in a short period of time. The extent of precipitation is influential when there is accumulation of a succession of years of abundant or scarce rainfall. A clear relationship shows between precipitation regime and behavior of the ice fronts, in the sense that a consecutive series of years with maximum summer precipitation between 1935 and 1942 was the start of the phase of real regression of the main glaciers. There was also an attempt to assess response times of these smaller glacial structures to climatic stimuli, times which in the current phase have been practically annulled.

On the basis of the information collected a model of present glacier behavior was produced. This model foresees a marked inertia of the residual glacial masses, a zeroing of response times and a tendency toward a slow and continual reduction of volume. The extent of this phenomenon leads to the hypothesis that the current phase is a prelude to the complete extinction of the ice masses.

KEY WORDS: Glacier fluctuations, Climatic conditions, Morphology, Maritime Alps.

RIASSUNTO: FEDERICI P.R. & PAPPALARDO M., *L'evoluzione recente dei ghiacciai delle Alpi Marittime.* (IT ISSN 0391-9838, 1995).

Le Alpi Marittime ospitano sei piccoli ghiacciai e sette glacionevati, fra i più meridionali in Europa, che costituiscono il residuo di più importanti apparati glaciali pleistocenici ed olocenici. Essi sono stati oggetto di attente osservazioni fino agli anni '30, ma poco studiati successivamente.

Attraverso una capillare indagine bibliografica e gli studi sul terreno in corso da alcuni anni è stata ricostruita la loro evoluzione durante l'ultimo secolo, ed elaborate curve di oscillazione frontale con l'approssimazione imposta dalla non continuità delle serie di dati; è stato quindi tracciato un quadro sintetico del loro comportamento sulla base degli andamenti comuni alle varie curve, secondo il quale un'importante fase regressiva interessa questi ghiacciai a partire dal 1940, tanto che alcuni di essi si sono estinti mentre altri si sono ridotti a semplici glacionevati.

Gli apparati glaciali hanno manifestato una differente tendenza al ritiro: il Clapier ed il Gelàs Orientale hanno registrato la massima riduzione, pari a circa il 90% della loro superficie in circa un secolo, mentre il Peirabròc la minima, attorno al 50%. Il comportamento è stato messo in rapporto sia con le condizioni morfologiche dell'ambiente che li ospita sia con le condizioni climatiche. Per quanto riguarda il primo si è rilevato che determinante ai fini della conservazione della massa glaciale è la forma della relativa cavità circoide, nel senso che la riduzione è tanto minore quanto più prossimo a 2 è il valore parametrico del rapporto fra lunghezza e larghezza del circo. Inoltre è risultata significativa la prossimità del bacino alla dorsale montuosa principale, in corrispondenza della quale si verifica il massimo di precipitazioni.

Le oscillazioni frontali dei ghiacciai sono state quindi messe in relazione con le condizioni climatiche, in particolare con l'andamento delle temperature medie estive e con le precipitazioni, il loro regime e la loro tipologia. Si è visto che il fattore temperatura influenza l'andamento della curva di oscillazione solo quando esso subisce delle variazioni di discreta entità in un tempo breve. L'entità delle precipitazioni risulta efficace quando si cumulano una successione di annate a piovosità particolarmente abbondante o scarsa. Un chiaro rapporto è stato messo in evidenza fra il regime delle precipitazioni ed il comportamento delle fronti glaciali, nel senso che una serie consecutiva di annate a massimo di precipitazioni estive fra il 1935 ed il 1942 ha segnato l'inizio della fase di vero e proprio regresso dei ghiacciai maggiori. Si è inoltre tentata una valutazione dei tempi di risposta di questi piccoli apparati agli stimoli climatici, tempi che nella presente fase si sono praticamente annullati.

Sulla base degli elementi raccolti si è elaborato infine un modello del loro comportamento attuale, che prevede una spiccata inerzia delle masse glaciali residue, un azzeramento dei tempi di risposta ed una tendenza ad una lenta e continua diminuzione di volume, tanto da poter ipotizzare che la presente fase prelude alla loro completa estinzione.

TERMINI CHIAVE: Fluttuazioni glaciali, Condizioni climatiche, Morfologia, Alpi Marittime.