

MAURIZIO SANTILLI (\*), GIUSEPPE OROMBELLI (\*\*), MANUELA PELFINI (\*)

## VARIATIONS OF ITALIAN GLACIERS BETWEEN 1980 AND 1999 INFERRED BY THE DATA SUPPLIED BY THE ITALIAN GLACIOLOGICAL COMMITTEE

**ABSTRACT:** SANTILLI M., OROMBELLI G. & PELFINI M., *Variations of Italian glaciers between 1980 and 1999 inferred by the data supplied by the Italian Glaciological Committee.* (IT ISSN 0391-9838, 2002).

The study synthesises the analysis of those data relevant to the variation registered in the Italian glaciers during glaciological surveys carried out by the Italian Glaciological Committee between 1980 and 1999. The last twenty years of the 20<sup>th</sup> century were characterized by a phase of general retreat of the glaciers, that followed an advancement phase that took place in the 70s and in the early 80s.

The data matrix, which is largely incomplete, includes 335 glaciers. The percentages of advancing, stationary and retreating glaciers have been reckoned on the entire sample and on the single geographic sectors, mountain groups and glaciers having comparable aspects and size.

Cumulative and yearly values of the front variations and of the terminus elevation changes have been quantified for those glaciers with at least 10 data out of 20. The percentage of advancing glaciers decreased from 66% in 1980 to 4% in 1999, while that of the retreating ones increased from 12% to 89%. These values changed quickly during the first decade, and then stabilized during the following one. The decrease in the number of advancing glaciers took place first in the Eastern Alps (Trentino-Alto Adige, Veneto and Friuli-Venezia Giulia: Triveneto Regions) and later in the Central (Lombardy) and Western (Piedmont-Aosta Valley) sectors. A similar trend has been also observed in the bigger glaciers and in those having a northern or southern exposure, while the smaller glaciers and those facing east and west have shown more irregular variations. The average annual variation per glacier was of  $-4.8$  m/year, for an average total variation per glacier of  $-95.4$  m, during the twenty years considered. However, marked differences have been observed over the two decades, with stronger variations during the period between 1990 and 1999. The retreat phase was more marked in the Central sector (Lombardy), where the average total retreat of the fronts was of nearly 150 m. Modest variations ( $-44$  m) occurred instead in the Western sector (Piedmont-Aosta Valley). The small glaciers had little annual average variations compared to the bigger ones, but greater, in proportion. The magnitude of the retreat was greater for those having an eastern and western exposure compared to the others. The minimum altitude of the glacier fronts raised 18 m on average. Marked variations ( $+38$  m) were recorded in the Central (Lombardy) sector, while those in the Eastern sector were smaller ( $+12$  m) and those in the Western one marginal ( $+3$  m).

**KEY WORDS:** Glacier variations, Italian glaciers, Italian Glaciological Committee.

---

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra, Sezione di Geologia e Paleontologia, Università di Milano, Via Mangiagalli 34, 20133 Milano (Italia), e-mail: maurizio.santilli@unimi.it; e-mail: manuela.pelfini@unimi.it.

(\*\*) Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano (Italia), e-mail: giuseppe.orombelli@unimib.it.

**RIASSUNTO:** SANTILLI M., OROMBELLI G. & PELFINI M., *Variazioni dei ghiacciai italiani fra il 1980 e il 1999 sulla base dei dati del Comitato Glaciologico Italiano.* (IT ISSN 0391-9838, 2002).

Il lavoro sintetizza l'analisi dei dati relativi alle variazioni rilevate per i ghiacciai italiani durante le campagne glaciologiche svolte dagli operatori del Comitato Glaciologico Italiano nel periodo 1980-1999.

L'ultimo ventennio del XX secolo è stato caratterizzato da una fase di generale ritiro dei ghiacciai, che ha fatto seguito ad una fase di avanzata negli anni '70 e nei primi anni '80. La matrice di dati, molto incompleta, è composta da 335 ghiacciai. Sono state calcolate le percentuali di ghiacciai in avanzata, stazionari e in ritiro per l'intero campione e per singoli settori geografici, gruppi montuosi e insiemi di ghiacciai con caratteristiche stazionali e dimensionali comparabili. Per i ghiacciai con almeno 10 dati su 20 sono stati quantificati i valori medi annui e cumulati delle variazioni frontali e delle quote delle fronti.

La percentuale di ghiacciai in avanzata è scesa dal 66% nel 1980 al 4% nel 1999, mentre quella dei ritiri è salita dal 12% all'89%. Tali valori si sono modificati rapidamente durante il primo decennio per poi stabilizzarsi in quello successivo. La diminuzione del numero di ghiacciai in avanzata si è manifestata dapprima nel settore Triveneto e successivamente in quelli Lombardo e Piemontese-Valdostano. Andamenti simili sono stati osservati anche per i raggruppamenti di ghiacciai di dimensioni maggiori e con esposizioni N e S, mentre sono più irregolari, invece, le fluttuazioni dei ghiacciai di dimensioni minori e di quelli con esposizioni E e O.

La variazione media per ghiacciaio è valutata in  $-4,8$  m/anno, per complessivi  $-95,4$  m nell'arco del ventennio considerato. Differenze marcate sono state osservate comunque a livello dei due decenni, con variazioni più consistenti nel periodo 1990-1999. La fase di regresso è stata più marcata nel settore Lombardo, dove il ritiro medio cumulato delle fronti è stato di quasi 150 m. Variazioni modeste ( $-44$  m) sono invece avvenute nel settore Piemontese-Valdostano. I ghiacciai di piccole dimensioni hanno subito variazioni medie annue ridotte rispetto a quelli grandi, ma, in proporzione, superiori. L'entità del ritiro è stata maggiore per le esposizioni E e O rispetto alle altre. Le quote minime delle fronti hanno subito un innalzamento medio di 18 m. Le variazioni sono state accentuate nel settore Lombardo ( $+38$  m), intermedie nel Triveneto ( $+12$  m) e minime nel settore Piemontese ( $+3$  m).

**TERMINI CHIAVE:** Variazioni glaciali, Ghiacciai italiani, Comitato Glaciologico Italiano.