

MANUELA PELFINI (*), SEVERINO BELLONI (**), GIANCARLO ROSSI (***)
& GIORGIO STRUMIA (*)

RESPONSE TIME OF THE LYS GLACIER (VALLE D'AOSTA). AN EXAMPLE OF A DENDROGEOMORPHOLOGICAL AND ENVIRONMENTAL STUDY

ABSTRACT: PELFINI M., BELLONI S., ROSSI G. & STRUMIA G., *Response Time of the Lys Glacier (Valle d'Aosta). An Example of a Dendrogeomorphological and Environmental Study*. (IT ISSN 0391-9838, 1997).

Glaciers respond to climatic variations through process that first involves mass balance and later frontal variations. The objective of this study was an evaluation of the response time of frontal variations for the Lys Glacier, which is located in the Monte Rosa Group.

Four mean dendrochronological curves were obtained by means of a dendrogeomorphological investigation carried out on over 200 larch trees sampled in the Gressoney Valley (AO, Western Italian Alps). These curves correspond to four morphological units left uncovered by the glacier in different time periods. The response time was obtained by correlating the dendrochronological data series obtained, with the glacier front variation data (time-distance curve). This showed that the response time was 5 years with a correlation coefficient of $r = -0.511$. Correlations using 5 years moving averages confirmed the results and increased the level of significance to $r = -0.693$. This was also confirmed by the results obtained by correlating frontal variations with the Lake Gabiet (2340 m) meteorological station temperatures. In addition, the correlations between the temperature data and the dendrogeomorphological series demonstrated that the response of the trees to temperature was virtually immediate.

KEY WORDS: Dendrogeomorphology, Response time, Glacier variations, Lys Glacier, Alps.

RIASSUNTO: PELFINI M., BELLONI S., ROSSI G. & STRUMIA G., *Il tempo di risposta del Ghiacciaio del Lys (Valle d'Aosta). Un esempio di indagine dendrogeomorfologica e ambientale*. (IT ISSN 0391-9838, 1997).

I ghiacciai rispondono alle variazioni climatiche attraverso una serie di passaggi che interessano dapprima il bilancio di massa e successiva-

mente la posizione della fronte. I movimenti alla fronte si verificano quindi con un certo ritardo. Obiettivo del presente lavoro è la valutazione del tempo di risposta del Ghiacciaio del Lys, nel Gruppo del Monte Rosa.

Attraverso un'indagine dendrogeomorfologica, eseguita su oltre 200 larici campionati nell'alta Valle di Gressoney, sono state ricavate quattro curve dendrocronologiche medie, corrispondenti ad altrettante unità morfologiche lasciate scoperte dal ghiacciaio in tempi successivi. Correlando le serie dendrocronologiche con i dati di variazione frontale del ghiacciaio è stato ricavato il «tempo di risposta». Questo risulta essere pari a 5 anni con un coefficiente di correlazione $r = -0,511$. Le correlazioni effettuate utilizzando le medie mobili di ordine 5 confermano i risultati migliorandone la significatività, in quanto il valore di r aumenta ($r = -0,693$). Tale valore è confermato dal risultato ottenuto correlando le variazioni frontali con le temperature della stazione del Lago Gabiet (2340 m). Inoltre le correlazioni tra i dati delle temperature e le serie dendrocronologiche mostrano come la risposta della vegetazione arborea sia pressoché immediata.

TERMINI CHIAVE: Dendrogeomorfologia, Tempo di risposta, Variazioni glaciali, Ghiacciaio del Lys (Alpi).

INTRODUCTION

As is well known, glaciers represent an interesting source of information about the climate of the past in that they constitute valid recorders of climatic fluctuations. Following a general change in temperature and precipitation levels, the first response of glaciers is changes in their mass balances and equilibrium line altitudes, then their fronts advance or retreat. However, between the time of a climatic change and the shifting of the front, there is some delay.

According to Haeberli (1994, 1995) «after a certain reaction time following a change in mass balance, the length of a glacier will start changing and finally reach a new equilibrium after the response time». Expanding on this Haeberli recognizes three kinds of time response: 1) the reaction time, which is the «delay between the onset of disturbances in mass balance and the first reaction at the glacier terminus (T_{react})»; 2) the dynamic response time,

(*) Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Milano.

(**) Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Milano.

(***) Enel Cris, corso del Popolo 245 - Venezia-Mestre.

The authors would like to thank Professor Giuseppe Orombelli and Professor Wilfrid Haeberli for their critical revision of the study, the Italian Corps of Foresters of Valle d'Aosta, which provided authorization for this study. We would like to specify that the dendrogeomorphological part of this study was compiled and written by M. Pelfini and G. Strumia; Rossi was in charge of the climatic information and S. Belloni checked the statistics. This work benefited of the contribution Murst 40% 1993 funds and Murst 60% 1997 funds (Resp. P. Casati).