

STEPHAN P. GALOS (*), CHRISTOPH KLUG (**), RAINER PRINZ (***), LORENZO RIEG (**),
ROBERTO DINALE (****), RUDI SAILER (**) & GEORG KASER (*)

RECENT GLACIER CHANGES AND RELATED CONTRIBUTION POTENTIAL TO RIVER DISCHARGE IN THE VINSCHGAU / VAL VENOSTA, ITALIAN ALPS

ABSTRACT: GALOS S.P., KLUG Ch., PRINZ R., RIEG L., DINALE R., SAILER R. & KASER G., *Recent glacier changes and related contribution potential to river discharge in the Vinschgau/Val Venosta, Italian Alps.* (ITISSN, 0391-9838).

Recent glacier changes in the Vinschgau / Val Venosta region of the Autonomous Province of Bozen / Bolzano, Northern Italy, were quantified using high resolution multi-temporal airborne laser scanning data (fall 2005 to fall 2013). The analysis reveals a marked reduction in glacier area (-14.6 %), mean surface elevation (-7.1 m) and mass ($-388 \pm 26 \times 10^9$ kg) during the study period. Observed values of relative area change and mean changes in surface elevation are similar in the Ötztal Alps and the Texel Group in the North and the Ortler-Cevedale Group in the South of the study region.

The mass balance record of Langenferner / Vedretta Lunga, a well measured glacier within the study region, was analyzed in terms of its representativeness for glacier changes in the wider region. The inter-annual variability of the mass balance signal was investigated by comparing the results to those of other monitored glaciers in the Eastern Alps and the magnitude of the geodetically derived mass change of the glacier was compared to the mass change of all other 91 glaciers within the study region. Results show that Langenferner / Vedretta Lunga over all satisfactorily represents

the temporal variability of regional glacier mass changes, but values for the mass balance in certain years request further analysis. Furthermore, the glacier displays one of the most negative values of geodetic mass balance within the study region.

Finally, a first order quantification of glacier melt contribution to total river discharge in the study area is provided which reveals that the annual contribution of excess melt due to glacier retreat amounts to 4.6 % of total river discharge, while values for single years can reach 9 %. During the months July to September, the contribution of glacier melt to total runoff can be in the order of 25 % in single years.

KEY WORDS: Glacier mass balance, Airborne laser scanning, Geodetic mass balance, Glacier runoff, Vinschgau – Val Venosta, Italian Alps.

RIASSUNTO: GALOS S.P., KLUG Ch., PRINZ L., RIEG L., DINALE R., SAILER R. & KASER G., *Cambiamenti glaciali recenti e relativi potenziali contributi alle portate fluviali nella Vingschgau/ Val Venosta, Alpi Italiane.* (IT ISSN 0391-9838).

I recenti cambiamenti glaciali nella Vinschgau/Val Venosta nel territorio della Provincia Autonoma di Bolzano nell'Italia Settentrionale sono stati quantificati con i dati acquisiti mediante l'uso di un Laser Scanning aereo trasportato ad alta risoluzione dall'autunno 2005 all'autunno 2013. Le analisi hanno rivelato una marcata riduzione delle masse glaciali (-14,6 %), della media dell'altezza della superficie (-7,1 m) e della massa ($-388 \pm 26 \times 10^9$ kg) nel periodo studiato. I valori osservati delle variazioni dell'area e delle variazioni medie dell'altezza della superficie sono simili nelle Alpi dell'Ötztal e nel Gruppo di Tessa a nord e nel Gruppo Ortles-Cevedale a sud dell'area studiata.

Il bilancio di massa del Ghiacciaio del Langenferner / Vedretta Lunga, un ghiacciaio ben misurato nella regione di studio, è stato analizzato in termini di rappresentatività dei cambiamenti glaciali dell'area più vasta. La variabilità interannuale dei bilanci di massa è stata analizzata mettendo a confronto i risultati con quelli di altri ghiacciai monitorati nelle Alpi Orientali. La grandezza dei cambiamenti di massa glaciale ottenuti per via geodetica sono stati comparati con quelli degli altri 91 ghiacciai presenti nella regione. I risultati mostrano che complessivamente il Ghiacciaio del Langenferner / Vedretta Lunga rappresenta in maniera soddisfacente la variabilità temporale dei cambiamenti di massa glaciali nella regione, anche se i cambiamenti di alcuni anni vanno ulteriormente analizzati. Di più, il ghiacciaio mostra uno dei valori più negativi dei bilanci di massa geodetici dell'intera regione studiata.

Infine viene fornito un primo ordine di grandezza del contributo dello scarico glaciale alle portate dei corsi d'acqua delle regione. Il risultato è che il contributo dell'eccesso di scarico dovuto al ritiro glaciale ammonta

(*) Institut für Atmosphären- und Kryosphärenwissenschaften, Universität Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria

(**) Institut für Geographie, Universität Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck, Austria

(***) Geographie und Raumforschung, Universität Graz, Heinrichstraße 36, 8010 Graz, Austria

(****) Hydrographisches Amt der Autonomen Provinz Bozen, Drususallee 116, 39100 Bozen, Italy/Ufficio idrografico della Provincia Autonoma di Bolzano – Alto Adige, viale Druso 116 - 39100 Bolzano, Italy

Corresponding Author: Stephan P. Galos, e-mail: stephan.galos@uibk.ac.at

The study presented in this paper is part of the Project "A physically based regional mass balance approach for the glaciers of Vinschgau - glacier contribution to water availability," funded by the Autonomous Province of Bozen / Bolzano. We thank all persons involved in the field work at LGF and other glaciers of the region. We are grateful to Dr. Lindsey Nicholson who proof-read the manuscript. The comments of two anonymous reviewers substantially improved the quality of the paper.