

KARL KRAINER (*) KATHRIN LANG (**) & HELMUT HAUSMANN (***)

ACTIVE ROCK GLACIERS AT CRODA ROSSA/HOHE GAISL, EASTERN DOLOMITES (ALTO ADIGE/SOUTH TYROL, NORTHERN ITALY)

ABSTRACT: KRAINER K., LANG K. & HAUSMANN H., *Active Rock Glaciers at Croda Rossa/Hohe Gaisl, Eastern Dolomites (Alto Adige/South Tyrol, Northern Italy)*. (IT ISSN 0391-9838, 2010).

Two active rock glaciers occur in the eastern and northeastern cirques Cadin del Ghiacciaio and Cadin di Croda Rossa in the Eastern Dolomites, South Tyrol (northern Italy).

Both rock glaciers display a tongue-shaped morphology with typical surface morphology of transverse ridges and furrows. The rock glaciers are composed of limestone and dolomite debris derived from Upper Triassic and Lower Jurassic carbonate rocks. Compared to rock glaciers of regions with metamorphic bedrock the debris of both rock glaciers is finer grained and the surface morphology is less well developed. Due to the karstified bedrock beneath both rock glaciers almost all meltwater is released along karst cavities and there is almost no surface discharge. The thermal regime within the debris layer is strongly influenced by the local weather conditions. Ground temperatures are significantly lower than on permafrost-free ground outside the rock glaciers. Annual flow velocities are low compared to other rock glaciers, ranging mostly between 5 and 20 cm.

Internal structures (shear planes) interpreted by georadar data, flow velocities and particularly ice exposures at the upper part of Cadin del Ghiacciaio rock glacier clearly indicate that this rock glacier developed from a debris-covered cirque glacier and is under permafrost conditions still today. We suggest that Cadin del Ghiacciaio rock glacier has developed from a small avalanche-fed cirque glacier during retreat through inefficiency of sediment transfer from the glacier ice to the meltwater. Cadin di Croda Rossa rock glacier lacks ice exposures and shows differ-

ent internal structures indicating that this is probably an ice-cemented rock glacier.

KEY WORDS: Active rock glacier, Permafrost, Dolomites, Flow velocity, Ground penetrating radar.

RIASSUNTO: KRAINER K., LANG K. & HAUSMANN H., *Rock Glaciers attivi alla Croda Rossa/Hohe Gaisl, Dolomiti Orientali (Alto Adige/Sud Tirolo, Italia Settentrionale)*. (IT ISSN 0391-9838, 2010).

Due rock glacier attivi sono presenti nel circo occidentale e nord-occidentale della Croda Rossa (Cadin del Ghiacciaio e Cadin di Croda Rossa), Dolomiti occidentali, Alto Adige (Italia del Nord). Entrambi i rock glacier presentano una forma allungata con una tipica, ma poco evidente, morfologia a dossi ed avvallamenti trasversali. I rock glacier sono composti di detrito calcareo e dolomitico, proveniente dalle rocce carbonatiche del Triassico superiore e Giurassico inferiore. Rispetto ai rock glacier situati in regioni con rocce metamorfiche il detrito dei due rock glacier risulta più fine e la morfologia è meno sviluppata. Dato che la roccia nelle vicinanze dei rock glacier è carsica quasi tutta l'acqua di fusione scorre dentro le cavità, non sono evidenti grandi deflussi superficiali. Il regime termale all'interno dello strato detritico è fortemente influenzato dalle condizioni meteoriche locali. Le temperature di base sono significativamente più basse rispetto alle zone prive di permafrost all'esterno dei rock glacier. Le velocità di movimento annuali sono basse in confronto ad altri rock glacier e comprese per lo più tra 5 e 20 cm.

Le strutture interne (piani di scorrimento) e particolarmente gli affioramenti di ghiaccio nella parte superiore del rock glacier di Cadin del Ghiacciaio indicano chiaramente che questo rock glacier si è sviluppato da un ghiacciaio di circo coperto da detrito che si trova in condizioni di permafrost ancora oggi. Presumiamo che questo rock glacier si sia sviluppato da un piccolo ghiacciaio di circo alimentato da valanghe in una fase di ritiro a causa del mancato trasferimento alle acque di fusione dei sedimenti trasportati dal ghiacciaio. Il rock glacier di Cadin di Croda Rossa non mostra affioramenti di ghiaccio e presenta strutture interne differenti indicando che probabilmente si tratta di un rock glacier con ghiaccio interstiziale.

TERMINI CHIAVE: Rock glacier attivo, Permafrost, Dolomiti, Velocità di movimento, Ground penetrating radar.

INTRODUCTION

Vitek and Giardino (1987) suggested to define rock glaciers by their morphology rather than their origin or thermal conditions. Following their proposal rock glaciers

(*) *Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 Innsbruck, Austria; email: Karl.Krainer@uibk.ac.at*

(**) *Amt für Geologie und Baustoffprüfung, Autonome Provinz Bozen - Südtirol, Eggentalerstraße 48, I-39053 Kardaun, Italien; email: Kathrin.Lang@provinz.bz.it*

(***) *Institut für Geodäsie und Geophysik, Technische Universität Wien, Gusshausstrasse 27-29, A-1040 Wien, Austria; email: hausmann@mail.zserv.tuwien.ac.at*

This work was funded by PROALP (Mapping and Monitoring of permafrost phenomena in the Alps - Autonomous Province of Bolzano-South Tyrol). We greatly appreciate the support of Volkmar Mair (Office for Geology and Building Material Testing, Autonomous Province of Bolzano-South Tyrol). We thank Wolfram Mostler (Innsbruck), Günter Chesi and Thomas Fontana (Institute of Geodesy, University of Innsbruck) for assistance in the field (Georadar and GPS-measurements). We are grateful to W. Haeberli and A. Ribolini for reviewing the manuscript and for their comments and suggestions.