

MASSIMO PECCI (*), STEFANO PIGNOTTI (*), CLAUDIO SMIRAGLIA (**)
& GIOVANNI MORTARA (***)

GEOMORPHOLOGY OF THE CENTRAL AND FRONTAL RONGBUK GLACIER AREA (MT. EVEREST, TIBET)

ABSTRACT: PECCI M., PIGNOTTI S., SMIRAGLIA C. & MORTARA G.,
*Geomorphology of the central and frontal Rongbuk glacier area (Mount
Everest, Tibet)*. (IT ISSN 0391-9838, 2010).

This report details the results of some recent geomorphological studies, surveys and mappings of the higher parts of the northern (Tibetan) area of Mount Everest, along the Rongbuk glacier. Its retreat is causing extensive gravitational phenomena involving both ice/snow and rock/debris. At the same time, the spatial reduction and the retreat of the glacier tongues are promoting new conditions for superficial and supraglacial run-off, concentrated in the terminus area, generating a direct transition from glacial to paraglacial processes over short distance and time scales. The monitoring and mapping of processes and landforms, carried out in the field with GIS technology, provided early-control of survey data. The availability of digital data collected or specifically implemented (Digital Elevation Model or satellite imageries) and survey data, also in real time and at low-cost, made possible the reconstruction of the morphological evolution, as a «field pre-view», as well as providing a safe approach to field activity. The results of the surveys are presented as cartography and descriptions of processes and landforms, with particular attention to active geomorphological hazards, such as ice falls, rock/slope instability, small GLOFs (Glacial Outburst Floods) at ice termini and to consequent risk.

KEY WORDS: GIS and glacial, Periglacial and paraglacial mapping, Cryosphere shrinking, Glacial risk, GLOF, Mount Everest, Rongbuk glacier.

RIASSUNTO: PECCI M., PIGNOTTI S., SMIRAGLIA C. & MORTARA G.,
*Geomorfologia dell'area centrale e frontale del ghiacciaio di Rongbuk (M.
Everest, Tibet)*. (IT ISSN 0391-9838, 2010).

Il lavoro presenta i risultati di recenti rilievi, elaborazioni cartografiche e studi condotti nell'alta quota del versante settentrionale (Tibetano) del Monte Everest, lungo il ghiacciaio di Rongbuk. Il ritiro delle lingue glaciali sta comportando estesi fenomeni gravitativi che coinvolgono sia il ghiaccio e la neve, sia la roccia e il detrito. Allo stesso tempo, la veloce riduzione glaciale sta promuovendo nuove condizioni per lo scorrimento idrico superficiale e supraglaciale che si va concentrando nella zona frontale ed è in grado di provocare una transizione diretta dai processi glaciali a quelli paraglaciali in un breve lasso di tempo e in un ambito spaziale ristretto. Il rilievo e la cartografia di processi e forme effettuate in ambiente GIS ha consentito un controllo del dato direttamente sul terreno. La disponibilità di dati digitali su Internet o implementati per l'occasione (come nel caso di Modelli Digitali del Terreno o di immagini da satellite, anche ad alta risoluzione) a costi contenuti se non gratuiti insieme alla contestuale ed immediata possibilità di archiviare e gestire in modo digitale i dati di terreno, ha reso possibile la ricostruzione dell'evoluzione geomorfologica recente nei termini di una interessante ed utile «anteprima di terreno». Questa, anche, ha contribuito a gestire in maniera più sicura le attività di terreno, intrinsecamente pericolose. I risultati delle attività sono presentati (sia nella cartografia, sia nel testo), tenendo presente nella descrizione di processi e forme una prospettiva altimetrica, in grado di evidenziare nel progressivo innalzamento della quota il passaggio da ambienti periglaciali e paraglaciali ad un franco ambiente glaciale. Una particolare attenzione è stata rivolta, anche nella rappresentazione cartografica, agli elementi di pericolosità geomorfologica, come, ad esempio, seraccate glaciali, crolli e frane, piene per rotte glaciali (GLOFs), in particolare nella zona frontale, ed ai relativi rischi.

TERMINI CHIAVE: Sistemi Informativi geografici e cartografia glaciale, periglaciale e paraglaciale, Riduzione della criosfera, GLOF, Monte Everest, Ghiacciaio di Rongbuk.

INTRODUCTION

In recent decades the scientific community has paid increasing attention to the higher mountain ranges of Asia,

(*) Ente Italiano della Montagna (EIM), Piazza dei Caprettari 70, 00186 Roma, Italy - Comitato Glaciologico Italiano (Italian Glaciological Committee).

(**) Università degli Studi di Milano, Dipartimento Scienze della Terra «A. Desio», Via Mangiagalli 34, 20133 Milano, Italy - Comitato Glaciologico Italiano (Italian Glaciological Committee).

(***) CNR - Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI), Strada delle cacce 3, 10135 Torino - Comitato Glaciologico Italiano (Italian Glaciological Committee).

Special thanks to Google Earth for the availability of the images on the web. The research has been developed on the behalf and with the research and financial support of EIM (Ente Italiano della Montagna, previously INRM - Istituto Nazionale per la Ricerca scientifica e tecnologica sulla Montagna), within the organization of EV-K2-CNR during the 2004 scientific-alpinistic expedition «K2 2004 - 50 years later».

The authors want to thank Vincenza Chiantore for the formal review of the manuscript and mountaineers and researcher colleagues of the «K2 2004 - 50 anni dopo» for the support, particularly Paola Teti.

The publication of the paper was partially supported by the COFIN MIUR 2008 project (national leader C. Smiraglia).

Finally many thanks are due to A. Giorgi, General Director of EIM.