

## ABSTRACT

L'obiettivo di questa tesi di dottorato è la creazione di modelli digitali delle altezze derivati da immagini stereoscopiche acquisite da sensori satellitari ad altissima risoluzione, la valutazione delle accuratèzze planoaltimetriche raggiungibili, nonché le possibili applicazioni. Grazie alle risoluzioni geometriche raggiunte, i satelliti ottici di ultimissima generazione sono paragonabili, in determinati ambiti applicativi, alla più costosa ed impegnativa fotogrammetria classica da aeromobile. Poiché l'utilizzo di tali immagini è piuttosto recente, le informazioni relative agli impieghi e alla adattabilità in scale cartografiche più o meno spinte provengono da lavori di ricerca specifici sia in ambito scientifico che privato. Tra i diversi impieghi risulta di maggior interesse la possibilità di produzione di modelli digitali delle altezze (DEM) da immagini ad alta risoluzione con accuratèzze paragonabili alle metodiche classiche di rilievo. Proprio in questo ambito va a porsi la prima parte di questo lavoro di tesi utilizzando le immagini satellitari Geoeye-1 con risoluzione spaziale di 50 cm e in modalità stereo nonché le problematiche riscontrate. La seconda parte di questo lavoro di tesi si focalizza sulla possibilità di utilizzare il DEM prodotto da immagini satellitari in ambito geomorfologico, producendo da essi degli indici geomorfometrici per la valutazione di corpi di frana. Il primo capitolo di questo lavoro di tesi introduce le peculiarità del telerilevamento satellitare, riporta le caratteristiche del sensore Geoeye-1 e le particolarità delle immagini utilizzate. Il secondo capitolo tratta dei modelli matematici implementati nei software Geomatica della PCI Geomatics e SOCET SET della BAE System e le diversità tra essi. Il terzo capitolo riporta le modalità di acquisizione e diffusione dei dati geografici, le accuratèzze posizionali da raggiungere per utilizzare tali prodotti in ambito cartografico. Il quarto capitolo è interamente centrato sulla produzione dei DEM. La prima parte è dedicata alla campagna GPS per il rilievo dei punti di controllo a terra (GCP), utilizzati poi per la fase di georeferenziazione delle immagini satellitari. La parte centrale affronta le problematiche riscontrate e i test di accuratèzza effettuati per i prodotti generati. Infine sono riportate le comparazioni tra il DEM creato e prodotti certificati. Il quinto capitolo è dedicato alla creazione di indici geomorfometrici per un ambito di frana. Utilizzando tali indici e curve di livello derivate dal DEM prodotto, sono stati creati i contorni di frana. La parte conclusiva del capitolo invece riporta la valutazione dei movimenti avvenuti tra il 2004 e il 2012.

The purpose of this doctoral thesis is to create digital elevation models derived from very high-resolution stereoscopic satellite imagery, besides the evaluation of planimetric and altimetric accuracies achievable, and their possible applications. Thanks to the geometric resolutions achieved, the latest generation of optical satellites are comparable, in certain parts of application, to the most expensive and demanding classic aircraft photogrammetry. The use of these images is fairly recent, and the information relating to its usage and adaptability for advanced maps scales comes from specific research works in both scientific and private sectors. Among its various functions, of particular interest is the possibility to produce digital elevation models (DEM) from high-resolution images with accuracies comparable to the classical methods of survey. The first part of this thesis just points to that research area using Geoeye-1 satellite images with spatial resolution of 50 cm and the same images in stereo modality. In addition to this, it analyses the problems encountered. The second part focuses on the possibility of using the produced DEM from satellite images in the field of geomorphology, producing from them geomorphometrics indices for evaluating landslide. The first chapter of this thesis introduces the characteristics of remote sensing satellite, shows the characteristics of the sensor Geoeye-1 and the particularities of the images used. The second chapter deals with the mathematical models implemented in software Geomatica of PCI Geomatics and Socet SET BAE System and the differences between them. The third chapter contains the methods of acquisition and distribution of geographic data, the positional accuracies to achieve in order to use these products in cartography. The fourth chapter is entirely centered on the production of DEMs. The first part is on GPS surveying for of ground control points (GCP), which have been used for georeferencing of satellite images. The central part deals with the problems encountered and accuracy tests performed for the products generated. Finally it reports comparisons between the DEM created and certified DEM. The fifth chapter is dedicated to create geomorphometrics indices for a landslide area. Using these indices and contour lines derived from Geoeye-1 DEM, it has been possible to create the boundary of the landslide. The final part of the chapter relates the assessment of the changes that occurred between 2004 and 2012.