

**Titolo della tesi:** Google Earth Engine un nuovo strumento in cloud per l'analisi di dati geospaziali a scala globale - modello ASTER GDEM

**Tipo di Laurea:** Laurea Triennale in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

**Sessione di Laurea:** Novembre

**Anno accademico:** 2015/2016

**Nome Candidato:** Maria Teresa Amicuzi

**Matricola:** 1597054

**Relatore:** Prof. Ing. Mattia Giovanni Crespi

**Correlatori:** Ing. Andrea Nascetti

**SSD Relatore:** ICAR/06

I continui e veloci mutamenti che riguardano la terra e l'ambiente che ci circondano hanno richiesto un radicale cambiamento nelle tecniche di analisi e interpretazione dei dati; l'avanzare delle tecnologie satellitari e lo sviluppo di nuovi algoritmi consentono attualmente di studiare fenomeni a scala globale. Per definizione un modello digitale di elevazione è un insieme di dati che, per interpolazione, permette il calcolo della quota di un punto arbitrario del terreno con precisione assegnata. Grazie al rapido progresso delle tecniche di acquisizione di Digital Elevation Model è stata possibile la produzione di dati ad alta risoluzione ed accuratezza, inoltre lo sviluppo di nuovi sensori ha permesso l'indagine di un'ampia porzione di superficie terrestre fornendo prodotti globali gratuiti come SRTM e ASTER Global DEM.

Il seguente lavoro ha l'obiettivo di valutare la precisione e l'accuratezza del modello ASTER GDEM confrontandolo con un modello più accurato di riferimento.

In particolare sono stati analizzati tre stati del territorio americano (Colorado, Utah, Michigan) ed è stato utilizzato il modello prodotto dal USGS, il National Elevation Data (NED), come riferimento.

Per l'analisi si è utilizzata la piattaforma di calcolo in cloud Google Earth Engine che definita come "una piattaforma di monitoraggio ambientale online" che raccoglie immagini e dati satellitari di tutto il mondo e le rende disponibili online per scienziati, ricercatori indipendenti e Stati, consentendo loro di consultare questa immensa raccolta di dati per verificare modifiche e tendenze nelle mappe e quantificare le differenze sulla superficie terrestre.

Fin ora la validazione del modello si è operata su città o luoghi limitati mentre in questo lavoro è stata fatta su aree molto ampie quali gli stati americani e questo è stato possibile grazie alla risorsa della piattaforma di calcolo in cloud sviluppata da Google. Con la sua organizzazione di parallelizzazione del calcolo ci ha permesso di poter compiere operazioni, che magari algebricamente sono anche semplici come ad esempio la restituzione di un valore medio, su una quantità di pixels enorme e con un tempo veramente breve. I tempi di calcolo sono considerevolmente ridotti: per le nostre 'banali' operazioni bastava qualche minuto.

Per il Colorado il valore globale di accuratezza è di 10.37 m di RMSE, specializzando poi in classi di slope otteniamo un valore di 7.19 m RMSE nella classe compresa tra 0 e 1 grado e un valore di 15.30 m di RMSE nella classe con pendenze maggiori di 12 gradi.

Nello Utah il valore, per l'intero stato, di accuratezza è di 10.99 m di RMSE, specializzando poi in classi di slope otteniamo un valore di 7.96 m RMSE nella prima classe e un valore di 15.92 m di RMSE nell'ultima.

Il modello può risultare poco accurato per slope basse ma il vantaggio è con l'aumentare della pendenza non si degrada velocemente. Per il Michigan il valore globale di accuratezza è di 7.43 metri di RMSE, specializzando poi in classi di slope otteniamo un valore di 9.99 metri RMSE nella prima classe compresa tra 0 e 0.25 gradi e un valore di 6.87 metri di RMSE nell'ultima classe contenente pendenze maggiori di 1.75 gradi.

Il picco è dovuto al fatto che il Michigan è circondato da laghi e il modello ASTER GMED V2 commette degli errori nella copertura dei bacini idrici assegnando un valore unico e non accurato all'intero specchio d'acqua.